



**FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA**

**JOMAR FONTELES BORGES**

**INTEGRAÇÃO ENTRE ABORDAGENS QUALITATIVA E  
QUANTITATIVA PARA A MITIGAÇÃO DO RISCO  
OPERACIONAL: ESTUDO NO BANCO CENTRAL DO BRASIL**

**Fortaleza**

**2010**



**FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ  
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA**

**JOMAR FONTELES BORGES**

**INTEGRAÇÃO ENTRE ABORDAGENS QUALITATIVA E  
QUANTITATIVA PARA A MITIGAÇÃO DO RISCO  
OPERACIONAL: ESTUDO NO BANCO CENTRAL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado  
em Administração de Empresas da Universidade  
de Fortaleza como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em Administração.

**Orientador: Prof. Dr. Heber José de Moura**

**Fortaleza**

**2010**

# FOLHA DE APROVAÇÃO

## INTEGRAÇÃO ENTRE ABORDAGENS QUANTITATIVA E QUALITATIVA PARA A MITIGAÇÃO DO RISCO OPERACIONAL: ESTUDO NO BANCO CENTRAL DO BRASIL

Dissertação julgada e aprovada para obtenção do Título de Mestre em  
Administração de Empresas da Universidade de Fortaleza

**Área de concentração:** Estratégia e Gestão Organizacional  
**Linha de pesquisa:** Finanças

Data de Aprovação: 08/03/2010

Banca Examinadora:

Prof. Dr. \_\_\_\_\_  
Heber José de Moura (Orientador Unifor)

Prof. Dr. \_\_\_\_\_  
Augusto Marcos Carvalho de Sena (Membro Unifor)

Prof. Dr. \_\_\_\_\_  
Johann Nagengast (Membro University of Applied Sciences Deggendorf)

## RESUMO

O risco operacional cresceu em importância para o setor financeiro mundial após fazer parte das recomendações do Basileia II, ao lado dos riscos de mercado e risco de crédito. Neste estudo foram exploradas as abordagens qualitativas e quantitativas do gerenciamento do risco operacional, buscando-se a integração de modelos quantitativos embasados em análise multivariada de dados a modelos qualitativos apoiados no uso de boas práticas para a estimação e o gerenciamento de riscos operacionais em instituições financeiras. O estudo de caso foi utilizado como estratégia de pesquisa, do tipo exploratório e descritivo, envolvendo pesquisa qualitativa e quantitativa. A unidade de análise foi definida como sendo o processo de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros, incluindo os riscos operacionais, reputacionais e estratégicos, dos departamentos que compõem a Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil. Na análise qualitativa foram descritos os processos de mapeamento e consolidação dos riscos. Na análise quantitativa foram aplicadas as técnicas de Análise Discriminante e Análise de Agrupamentos respectivamente integradas aos processos de mapeamento e consolidação dos riscos. Os resultados encontrados demonstraram, em ambos os casos, a consistência necessária à integração aos respectivos processos do modelo de gerenciamento de risco estudado, apresentando, por conseguinte, duas formas possíveis de integração de modelos quantitativos a modelos qualitativos desenvolvidos para entidades do sistema financeiro visando à mitigação do risco operacional.

**Palavras-chave:** Risco Operacional. Recomendações do Comitê da Basileia. Análise Discriminante. Análise de Agrupamentos.

## ***ABSTRACT***

*Operational risk has grown in importance to the global financial sector after being part of the recommendations of Basel II, along with market risk and credit risk. This study explored the qualitative and quantitative approaches to operational risk management, aiming the integration of quantitative models based on multivariate data analysis to qualitative data models supported by the use of best practices for estimating and managing operational risk in financial institutions. The exploratory and descriptive case study was used as a research strategy, involving qualitative and quantitative research. The unit of analysis was defined as the process of mapping and consolidation of non-financial risks, including operational, reputational and strategic risks of the departments which are part of the Deputy Governor of Supervision of Central Bank of Brazil. The qualitative analysis described the mapping and consolidation processes of the risks. The quantitative analysis techniques applied Discriminant Analysis and Cluster Analysis respectively integrated into mapping and consolidation processes of the risks. The results showed, in both cases, the consistency needed for its integration into the respective processes of the risk management model studied presenting, therefore, two possible forms of integration of quantitative models to qualitative models developed for entities of the financial system aiming to mitigate the operational risk.*

*Keywords: Risk Management. Recommendations of the Basle Committee. Discriminant Analysis. Cluster Analysis.*

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## QUADROS

1	Descrição de eventos de risco operacional.....	23
2	Documentos emitidos pelo BACEN relacionados ao risco operacional.....	35
3	Critérios para bons indicadores-chave de risco.....	50
4	Taxonomia de causas para categorização dos riscos.....	96
5	Valores atribuídos às variáveis selecionadas.....	117

## FIGURAS

1	Processo genérico de gerenciamento de risco.....	26
2	Modelo integrado de gerenciamento de risco.....	40
3	Mensuração, avaliação e tratamento de riscos.....	43
4	Integração da CSA com outros processos de gestão.....	54
5	Matriz de riscos.....	55
6	Matriz de riscos.....	56
7	<i>Design</i> da pesquisa.....	81
8	Organograma do Banco Central do Brasil.....	88
9	Categorias de criticidade para os riscos.....	94

## GRÁFICOS

1	Mapa territorial e centroides dos grupos.....	109
2	Mapa territorial e centroides dos grupos.....	112

## LISTA DE TABELAS

1	Riscos mapeados por unidade.....	97
2	Riscos mapeados por taxonomia de causa.....	97
3	Riscos mapeados por criticidade.....	98
4	Riscos mapeados por tipo de risco.....	98
5	Riscos mapeados por status.....	99
6	Riscos consolidados por taxonomia de causa.....	102
7	Riscos consolidados por criticidade.....	102
8	Riscos consolidados por tipo de risco.....	102
9	Riscos consolidados por status.....	102
10	Teste de igualdade de médias.....	106
11	Funções discriminantes canônicas.....	107
12	Coeficientes das funções discriminantes.....	107
13	Matriz estrutural.....	108
14	Matrizes de classificação.....	110
15	Teste de igualdade de médias.....	110
16	Funções discriminantes canônicas.....	111
17	Coeficientes das funções discriminantes.....	111
18	Matriz estrutural.....	112
19	Matrizes de classificação.....	113
20	Matriz de correlação.....	117
21	Teste de tolerância.....	118
22	Esquema de aglomeração.....	120
23	Distribuição dos agrupamentos por tamanho.....	120

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1 RISCO OPERACIONAL.....</b>	<b>16</b>
1.1 Risco.....	16
1.2 Tipos de Risco.....	17
1.3 Risco Operacional – Conceito e Categorização.....	19
1.4 Gestão do Risco Operacional.....	23
1.5 Risco Operacional e o Novo Acordo da Basileia.....	28
1.6 A implementação do Basileia II no Brasil.....	34
<b>2 ABORDAGEM QUALITATIVA DO RISCO OPERACIONAL.....</b>	<b>36</b>
2.1 Padrões Qualitativos para a Gestão do Risco Operacional.....	36
2.2 Diretrizes de Controle Interno.....	38
2.3 Boas Práticas para o Gerenciamento e Supervisão do Risco Operacional.....	45
2.4 Indicadores-Chave de Risco (KRIs).....	48
2.5 Autoavaliação de Riscos e Controles (RCSA).....	52
<b>3 ABORDAGEM QUANTITATIVA DO RISCO OPERACIONAL.....</b>	<b>57</b>
3.1 Padrões Quantitativos para a Gestão do Risco Operacional.....	57
3.2 A Abordagem de Mensuração Avançada do Risco Operacional.....	58
3.2.1 Padrões Quantitativos para o Uso da AMA.....	59
3.2.2 Abordagem de Distribuição de Perdas (LDA).....	61
3.2.3 VaR Operacional.....	64
3.2.4 Exemplos de Aplicações da AMA.....	65
3.3 Modelos Causais para a Gestão do Risco Operacional.....	68
3.3.1 Aplicação de Análise Multivariada ao Risco Operacional.....	69
3.3.2 Modelos Causais não Lineares para a Gestão do Risco Operacional.....	73
3.3.3 Exemplos de Aplicações de Análise Multivariada.....	76
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>79</b>
4.1 Delineamento da Pesquisa.....	79
4.2 Etapas da Pesquisa.....	81

4.2.1	Levantamento Teórico.....	81
4.2.2	Análise Qualitativa.....	83
4.2.3	Coleta de Dados.....	84
4.2.4	Análise Quantitativa.....	85
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>87</b>
5.1	Análise Qualitativa.....	87
5.1.1	O Gerenciamento de Riscos como Objetivo Estratégico do BACEN.....	87
5.1.2	O Gerenciamento de Riscos na Diretoria de Fiscalização do BACEN.....	89
5.1.3	O Processo de Mapeamento dos Riscos.....	91
5.1.4	O Processo de Consolidação dos Riscos.....	99
5.2	Análise Quantitativa.....	103
5.2.1	Aplicação da Análise Discriminante como Suporte à Estimação da Probabilidade de Ocorrência de um Risco.....	103
5.2.2	Aplicação da Análise de Agrupamentos Como Suporte à Consolidação dos Riscos....	115
	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>123</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>130</b>

## INTRODUÇÃO

O interesse pelo controle e avaliação do risco surge como um divisor de águas entre a modernidade e o passado: deixa-se de lado a visão de que o futuro é um mero capricho dos deuses e assume-se que os seres humanos não são passivos perante as ocorrências da natureza. A racionalidade passa a ser, então, considerada nas decisões tomadas por homens e mulheres. A palavra risco, derivada do latim medieval *risicum/riscum*, não raro é associada à fortuna ou ousadia.

O risco está presente nas transações das instituições financeiras. Em toda a cadeia de atividades bancárias, da intermediação ao processamento das rotinas operacionais, o setor financeiro está sujeito a enfrentar prejuízos decorrentes de falhas, incorreções e desvirtuamento de interesses. Devido à integração dos serviços financeiros, as perdas podem alcançar o sistema bancário como um todo.

Cada entidade componente do Sistema Financeiro Nacional (SFN) – dividido entre o subsistema normativo e o subsistema de intermediação de recursos – planeja e executa seus respectivos processos de negócio com o intuito de atingir suas metas estratégicas. As instituições financeiras, na execução desses processos, submetem-se a diversos tipos de riscos, tanto de natureza financeira quanto não financeira, como os riscos sistêmico, de crédito, de mercado e operacional.

O Banco de Compensações Internacionais (*Bank for International Settlements* – BIS) define risco operacional como a possibilidade de ocorrência de perdas resultantes de falha, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas e sistemas, ou de eventos externos. De acordo com a instituição, inclui-se risco legal e exclui-se risco estratégico e reputacional da definição de risco operacional. (BIS, 2004).

No Brasil, o Banco Central do Brasil (BACEN), instituição componente do subsistema normativo do SFN, responsável pela regulação e normatização do sistema financeiro, publicou em 29 de junho de 2006 a Resolução nº 3.380, que dispõe sobre a implementação, nas

instituições financeiras que atuam no país, de uma estrutura de gerenciamento de risco operacional.

Tendo como missão assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda e um sistema financeiro sólido e eficiente, o BACEN tem, entre seus objetivos estratégicos, o de promover a eficiência e assegurar a solidez e o regular funcionamento do Sistema Financeiro Nacional (BACEN, 2009). A fiscalização do SFN e do mercado financeiro representa, portanto, uma das principais atribuições da instituição. Em suas atividades de fiscalização, a autoridade monetária também incorre em riscos operacionais.

Com o intuito de prevenção à ocorrência de perdas decorrentes do risco operacional, às instituições financeiras é permitido o uso de abordagens quantitativas e qualitativas para a alocação do capital exigido. Adoção de boas práticas de gerenciamento e supervisão do risco operacional, autoavaliação de riscos e controles, indicadores-chave de risco e implementação de controles internos são exemplos de padrões qualitativos à disposição das entidades componentes do SFN.

Estruturas de governança corporativa para gestão de riscos devem ser direcionadas para o controle e mitigação de riscos operacionais. Como suporte ao gerenciamento de riscos operacionais, diversos modelos embasados em técnicas de análise multivariada de dados, como os modelos causais, podem ser úteis para o entendimento dos fatores geradores de perdas, explicando a interligação entre os determinantes ambientais de controle e os indicadores-chave de risco.

Considerando o contexto interdisciplinar apresentado, o propósito deste estudo foi explorar a utilização de modelos quantitativos - em particular a análise discriminante e a análise multivariada de agrupamentos - integrados a uma estruturação qualitativa voltada ao gerenciamento do risco operacional em instituições financeiras, como o emprego de boas práticas e a implementação de controles internos, resultando na investigação da seguinte questão de pesquisa:

## COMO É POSSÍVEL REALIZAR A INTEGRAÇÃO DE MODELOS QUANTITATIVOS EMBASADOS NA ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS A MODELOS QUALITATIVOS APOIADOS NO USO DE BOAS PRÁTICAS PARA A MITIGAÇÃO DO RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS?

O objetivo geral deste trabalho foi investigar a possibilidade da integração de modelos quantitativos embasados na análise multivariada de dados aos modelos que utilizam abordagens qualitativas para a estimação e o gerenciamento de riscos operacionais em instituições financeiras.

Para o alcance desse objetivo, o processo de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros, incluindo os riscos operacionais, reputacionais e estratégicos, dos departamentos que compõem a Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil foi selecionado como unidade de análise para o estudo de caso.

Foram estabelecidos três objetivos específicos para o estudo, descritos a seguir:

1. Relacionar os padrões qualitativos utilizados no processo selecionado como unidade de análise para o estudo de caso, a fim de identificar o perfil dos riscos não financeiros mapeados e consolidados.
2. Verificar se a atribuição da probabilidade da ocorrência de um risco mapeado, segundo o padrão qualitativo analisado, é compatível com os resultados numéricos baseados em experimento empírico.
3. Verificar se a estrutura qualitativa adotada para a consolidação dos riscos mapeados está em consonância com os resultados numéricos baseados em experimento empírico.

O gerenciamento dos riscos vem sendo desenvolvido em diversas áreas do conhecimento. A indústria de seguros, por exemplo, existe há mais de 300 anos e obtém seus lucros do diferencial entre os riscos não ocorridos, representados pelos prêmios recebidos dos clientes, e a cobertura dos sinistros com a indenização aos clientes ou a terceiros.

A importância do tema evidencia-se pelos referenciais regulatórios de melhores práticas em gerenciamento de riscos. A Lei Sarbanes-Oxley, sancionada nos EUA em 2002, exige ampla publicidade sobre os riscos assumidos pelas empresas com ações nas bolsas de valores norte-americanas. O COSO (*Committee of sponsoring Organizations of Treadway*) publicou documento sugerindo uma estrutura integrada de gerenciamento de riscos corporativos. (COSO, 2004).

O BSI (*British Standard Institute*) consultou um grupo representativo de diferentes instituições, constituindo um grupo de trabalho que desenvolveu um modelo de estrutura de gerenciamento de riscos independente da natureza da instituição. O ISO (*International Organization for Standardization*) também criou grupo de trabalho específico para atualização da norma vigente sobre gerenciamento de riscos.

Para as instituições financeiras, os riscos operacionais são considerados tão importantes quanto os riscos de crédito ou de mercado. A evolução da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), assim como a sofisticação dos produtos financeiros oferecidos à clientela e a constante modificação dos mercados resultaram em alterações no processamento das operações do setor financeiro e de sua fiscalização.

O Comitê da Basileia (*Basel Committee for Banking Supervision*), sob coordenação do BIS, produziu documento em que são elencadas boas práticas de gerenciamento e supervisão do risco operacional, para uso tanto pelas instituições financeiras quanto pelas autoridades de supervisão do sistema financeiro. (BIS, 2003).

Em virtude de ser um conceito relativamente mais recente que o de outros tipos de risco, como o risco de mercado e o risco de crédito, ainda é incipiente a produção acadêmica com foco no gerenciamento de risco operacional. Apesar do crescente interesse de pesquisadores pelo tema, percebe-se a carência de estudos empíricos envolvendo o mapeamento e a utilização de práticas de mitigação do risco operacional.

O Banco Central do Brasil, em consonância com uma das recomendações do Novo Acordo da Basileia, de 2004, determinou às instituições financeiras a implementação de uma estrutura

organizacional para o gerenciamento do risco operacional, o que tem demandado às entidades componentes do SFN esforços para o aprendizado de procedimentos de mensuração e administração do risco operacional.

Destaca-se também a importância da elaboração de estudos sobre o gerenciamento de risco operacional em bancos centrais. Considerando que são organizações que também estão expostas ao risco, necessitam ampliar sua governança corporativa adotando políticas de gestão de risco, ao mesmo tempo em que assumem uma postura exemplar frente às demais instituições componentes do sistema financeiro.

Além da introdução, onde são apresentados o tema, sua relevância, a formulação do problema, o objetivo geral e os objetivos específicos, seguidos das justificativas teórica e prática do presente trabalho, este estudo é composto de cinco capítulos, sequenciados pela conclusão e pelas referências bibliográficas.

Os três primeiros capítulos constituem a base teórico-empírica utilizada como referencial para o desenvolvimento da pesquisa. O primeiro capítulo trata do conceito e tipologia do risco operacional, da apresentação de modelos de gestão, da visão geral do Novo Acordo de Basileia, e das ações de implementação do Basileia II no Brasil relativas ao risco operacional.

O segundo capítulo aborda os aspectos qualitativos da gestão do risco operacional, incluindo diretrizes de qualidade de processos, controles internos e boas práticas operacionais, além das principais características das técnicas de indicadores-chave de risco (*Key Risk Indicators – KRIs*) e autoavaliação de riscos e controles (*Risk and Control Self Assessment – RCSA*).

O terceiro capítulo apresenta diversos modelos quantitativos empregados na mensuração e no gerenciamento do risco operacional, com destaque para a Abordagem de Mensuração Avançada (*Advanced Measurement Approach – AMA*), especificada no Novo Acordo de Basileia (BIS, 2004), e para os modelos causais, incluindo técnicas de análise multivariada de dados, em especial a análise discriminante e a análise de agrupamentos.

O quarto capítulo tem por objetivo explicitar a metodologia científica adotada. No delineamento da pesquisa são apresentados o problema da pesquisa, a postura epistemológica, a estratégia e a lógica da pesquisa adotadas, além das técnicas de coleta e análise dos dados utilizadas. O modelo conceitual, dividido em quatro etapas, é exposto a seguir. A primeira etapa consistiu de um levantamento teórico sobre o tema; na segunda etapa foi efetuada a análise qualitativa do estudo; a terceira etapa envolveu a coleta de dados e na etapa final do modelo foi desenvolvida a análise quantitativa do trabalho.

O capítulo quinto é destinado às análises qualitativa e quantitativa do estudo de caso. Na análise qualitativa, dividida em duas partes, os processos de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros foram descritos e os perfis dos riscos mapeados e consolidados apresentados. Na análise quantitativa, também dividida em duas partes, foram utilizadas as técnicas de análise discriminante e de análise de agrupamentos, integradas, respectivamente, aos processos de mapeamento e consolidação dos riscos da Diretoria de Fiscalização do BACEN.

A parte final, por sua vez, traz a conclusão do trabalho, discorrendo sobre os resultados obtidos com as análises e, à luz das evidências constatadas, é apresentada a resposta à pergunta temática da pesquisa. Além disso, também são assumidas as limitações do estudo e sugeridos temas a serem objetos de futuras investigações.

# 1 RISCO OPERACIONAL

## 1.1 Risco

As finanças corporativas passaram a contar, desde a década de 1950, com um conjunto de teorias em que havia suporte para a tomada de decisões e um entendimento mais apurado das consequências das escolhas por parte dos agentes financeiros. De acordo com Alves (2005), a Teoria do Portfólio destaca-se entre essas teorias em função de sua importância para o entendimento do conceito de risco.

Markowitz (1952), em sua Teoria do Portfólio, associa o conceito de risco ao desvio-padrão dos retornos esperados. O autor demonstrou que, ao optar pela diversificação dos investimentos levando-se em conta a correlação negativa entre ativos, a variância dos retornos esperados poderia ser reduzida, considerando a tomada de decisão racional como uma característica do comportamento humano.

Várias críticas foram apresentadas ao trabalho de Markowitz, como as enumeradas por Bernstein (1998), onde são citados como exemplos o fato de os investidores não serem suficientemente racionais em suas tomadas de decisão e de a variância dos retornos não ser uma boa aproximação do risco. Contudo, a despeito das críticas, a Teoria do Portfólio foi utilizada em muitos estudos sobre finanças, tornando-se base para uma diversidade de aplicações financeiras.

É importante diferenciar os conceitos de risco e incerteza. Para Marshall (2002), a diferença reside no fato de o risco ser aplicado a resultados que possam ser estimados por meio empírico ou dados estatísticos, enquanto que para a incerteza não há condições de previsibilidade, nem mesmo em termos probabilísticos. O autor apresenta diversas dimensões para o conceito de risco, entre elas destaca-se o risco como um fator negativo a ser minimizado, utilizado em controles internos, planos de contingência e auditoria.

O risco é um elemento inerente às operações do sistema financeiro. A seguir, são apresentados os principais tipos de risco aos quais estão expostas as instituições financeiras no desempenho de suas atividades, tomando por base a classificação do Comitê de Supervisão Bancária da Basileia.

## **1.2 Tipos de Risco**

A tipologia aqui abordada baseia-se na classificação descrita pelo Comitê de Supervisão da Basileia em BIS (2006) e BIS (1998), englobando a definição de risco de crédito, risco de mercado, risco de liquidez, risco de taxa de juros, risco país e de transferência, risco legal, risco reputacional e risco operacional. Como complemento, também é apresentada a descrição de Marshall (2002) para a definição de risco estratégico.

O risco de crédito, segundo BIS (1998), é o risco de uma contraparte, um tomador de empréstimo, por exemplo, não honrar a liquidação de uma obrigação por seu valor total, seja no vencimento ou em qualquer tempo a partir desse momento. As instituições financeiras devem desenvolver políticas e processos para identificar, mensurar, monitorar e controlar o risco de crédito (BIS, 2006).

O risco de mercado, de acordo com BIS (1998), é o risco de ocorrerem perdas em posições dentro ou fora dos balanços dos bancos, que surgem da volatilidade dos preços de mercado, incluindo o risco da taxa de câmbio (risco cambial). Alves (2005) afirma que o risco cambial é decorrente do fato de as instituições financeiras assumirem posições em moeda diferente da moeda local.

Risco de liquidez, segundo a definição de BIS (1998), é o risco decorrente da incapacidade momentânea do cumprimento das obrigações devidas, sem incorrer em perdas inaceitáveis, embora haja a possibilidade em um momento futuro do pagamento dessas obrigações. Para evitar a indisponibilidade imediata de caixa, a entidade de supervisão bancária recomenda a elaboração de planos de contingência para a ocorrência de possíveis problemas de liquidez (BIS, 2006).

De acordo com BIS (1998), o risco de taxa de juros refere-se à exposição da posição financeira de um banco aos movimentos adversos nas taxas de juros. Alves (2005) cita como exemplo a alteração do resultado em investimentos em títulos de renda fixa quando ocorre uma mudança na taxa de juros.

O risco país está associado ao ambiente político e econômico do país de origem do tomador de empréstimo. Componente do risco país, o risco de transferência surge quando as obrigações do tomador não estão descritas em moeda local. Há uma recomendação prevista em BIS (2006), alertando para que bancos que atuem em empréstimos internacionais mantenham provisões e reservas adequadas para a cobertura desses riscos.

O risco legal, segundo BIS (1998), surge da não conformidade ou de violações a leis, regras, regulamentos ou práticas prescritas, ou mesmo quando direitos e obrigações de partes de uma transação não são bem estabelecidas, devido à falta de uma legislação mais atualizada e eficiente. Como consequência, pode ocorrer tanto uma inesperada desvalorização de ativos quanto uma valorização de passivos, em uma magnitude de altas proporções.

De acordo com BIS (1998), risco reputacional é o risco de uma opinião pública negativa significativa tendo como resultado uma perda crítica de fundos ou clientes. O risco reputacional pode envolver ações que criam uma imagem pública negativa permanente de todas as operações bancárias, ocasionando um enfraquecimento no relacionamento com os clientes de uma instituição financeira.

Risco estratégico, na visão de Marshall (2002), compreende o risco da implementação de uma estratégia ineficaz ou malsucedida transformar-se em fracasso ao se buscar os resultados almejados. Para o autor, a utilização de ferramentas que envolvam planejamento estratégico, como a técnica de análise de cenários, deve ser a base da estrutura de uma gestão eficaz do risco estratégico.

Finalmente, o risco operacional, objeto deste trabalho, que, ao lado de outros riscos como o risco de crédito e o risco de mercado, passou a fazer parte das recomendações do comitê da

Basileia no Novo Acordo de Capital (Basileia II), está detalhado a seguir, com a apresentação de suas principais características.

### **1.3 Risco Operacional – Conceito e Categorização**

O risco operacional está presente em todas as atividades econômicas. Em alguns setores, como aviação, geração de energia e mineração, perdas operacionais podem levar a catástrofes, envolvendo mortes e destruição. Em relação ao setor bancário, falhas operacionais podem ocasionar perdas financeiras passíveis de levar instituições financeiras à falência.

De acordo com Cruz (2002), o termo “risco operacional” foi mencionado provavelmente pela primeira vez logo após a falência do *Barings Bank*, ocasionada por um de seus analistas ao ocultar operações de futuros e derivativos na Ásia. Para o autor, esse evento foi um recado ao mercado financeiro sobre a existência de riscos que poderiam afetar consideravelmente seus resultados sem que fossem classificados como risco de crédito ou risco de mercado.

Segundo IOSCO (2003), as empresas têm visões diferentes sobre a definição e o escopo do risco operacional. Enquanto algumas restringem a visão do risco operacional, com foco dirigido para os sistemas de informações e processos operacionais, outras ampliam sua visão considerando os riscos reputacional e de negócios como elementos do risco operacional.

Na visão de King (2001), o risco operacional está focado nos processos centrais de obtenção de valor adicionado das empresas, lidando com a seguinte questão: “quais são as causas da volatilidade dos lucros embutidas na forma habitual de operação da empresa?”. O autor esclarece que esses processos se encontram naquelas atividades que causam mudanças nos ganhos das empresas.

De acordo com o autor, o risco operacional é definido como uma medida da ligação entre as atividades do negócio de uma empresa e a variação nos resultados desse negócio. O risco

operacional está relacionado ao desvio no desempenho de uma empresa causado pela oposição entre como ela é operada e como é financiada. (KING, 2001).

Com o mesmo entendimento sobre a definição e a ocorrência do risco operacional nas empresas, porém com o foco direcionado para as atividades do setor financeiro, Cruz (2002) observa que o risco operacional está relacionado às perdas originadas de quaisquer tipos de erros decorrentes das operações que afetem os lucros das instituições bancárias. O autor observa um crescimento exponencial para a importância do risco operacional dentro do gerenciamento de riscos.

De acordo com Marshall (2002), a definição do risco operacional está categorizada em dois extremos de pensamento, sendo a visão “estrita” limitada às falhas operacionais no *back-office* ou área operacional das empresas, enquanto a visão “ampla” considera o risco operacional como uma variância do lucro líquido não explicada pelos riscos financeiros. Segundo o autor, a maioria das entidades reguladoras adota um conceito situado em algum ponto entre essas duas visões extremas.

Diversos autores têm evidenciado o impacto que pode ser causado às instituições financeiras decorrente de falhas operacionais, apresentando suas principais causas, exemplos de perdas significativas ocorridas no setor bancário e demonstrando a preocupação dos gestores de risco com a alocação de recursos para a prevenção de danos decorrentes de eventos relacionados ao risco operacional.

Para Yasuda (2003), nos últimos anos os bancos têm desenvolvido novas oportunidades de negócios devido aos avanços em tecnologia, desregulamentação e globalização, além do nível crescente de sofisticação da tecnologia financeira. De acordo com o autor, como resultado da complexidade de suas operações, os bancos se deparam hoje com riscos operacionais mais complexos e diversos.

Segundo King, Nuxoll e Yeager (2006), as inovações tecnológicas revolucionaram os negócios bancários durante a década de 1990, popularizando nos dias de hoje operações como

pagamentos eletrônicos, *online banking* e *credit scoring*. Para os autores, esses avanços tecnológicos ocasionaram um aumento considerável do risco operacional, incluindo roubo de dados de bases vulneráveis e abertura de facilidades para lavagem de dinheiro.

De acordo com Jobst (2007), diversos fatores aumentaram a suscetibilidade das atividades bancárias ao risco operacional. Dentre esses fatores, o autor enumera a desregulamentação do mercado financeiro, a complexidade crescente da indústria bancária, o grande número de fusões e aquisições, assim como o uso crescente por parte das instituições financeiras de arranjos de terceirização de suas atividades.

Rippel e Teplý (2008), citam os casos do *Societe Generalé* em 2008 (US\$ 7,3 bilhões), *Sumitomo Corporation* em 1996 (US\$ 2,9 bilhões) e *Barings Bank* em 1995 (US\$ 1 bilhão) como exemplos de grande perdas originadas de risco operacional. Além da falência do *Barings Bank*, Hubner, Peters e Plunus (2005) apresentam as perdas operacionais de *Allfirst Financial* (US\$ 691 milhões) e *Bank of New York* (US\$ 140 milhões) devidas ao 11 de setembro de 2001. Adusei-Poku (2005) cita os casos de perdas operacionais no mercado de câmbio envolvendo o *National Australia Bank* em 2004 (US\$ 227 milhões) e o *Allied Irish Bank* em 2002 (US\$ 750 milhões).

Moosa (2007) afirma que, em um período relativamente curto, o risco operacional passou de um não reconhecimento à proeminência como culpado por colapsos corporativos espetaculares. De acordo com Dutta e Perry (2006), o risco operacional está sendo considerado como um importante componente para as instituições financeiras, o que pode ser evidenciado pelas grandes somas de capital que tem sido atualmente alocadas com o intuito de mitigação de seus riscos.

Aparício e Keskiner (2007) alertam para o fato de que, embora não seja novidade que humanos ou sistemas são propensos a falhar, ou mesmo que eventos externos possam causar danos significativos, tem se observado um crescimento significativo tanto no impacto quanto na frequência desses eventos. Segundo os autores, a importância do risco operacional é demonstrada por sua contribuição relativa (30%) no total de alocação de capital, enquanto o risco de crédito contribui com 53% e o risco de mercado participa com 17%.

Este estudo baseia-se no conceito apresentado pelo Banco de Compensações Internacionais (*Bank for International Settlements* – BIS), que define risco operacional como a possibilidade de ocorrência de perdas resultantes de falha, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas e sistemas, ou de eventos externos. Essa definição inclui risco legal, mas exclui risco estratégico e reputacional. (BIS, 2004).

Quatro fatores de risco são considerados na definição de risco operacional apresentada: processos internos, pessoas, sistemas e eventos externos. Outros autores apresentam categorização alternativa. À guisa de exemplificação, King (2001) enumera cinco fatores: pessoas, materiais, tecnologia, processos e eventos externos. Marshall (2002) alerta para os componentes aleatórios de cada fator de risco, ou seja, é possível um gerenciamento desses fatores, mas não há como controlá-los totalmente.

Moosa (2007) enumera três critérios alternativos para a classificação de perdas operacionais: as decorrentes de falhas operacionais, as resultantes de eventos de perdas e as oriundas de perdas relacionadas a aspectos legais e contábeis. De acordo com o autor, em qualquer ocorrência de perda operacional, há a necessidade de se distinguir três dimensões do episódio: a causa, o evento e o efeito (a consequência), como no exemplo de fraude externa (evento), ocasionada por pessoas (causa), resultando em responsabilidade legal (efeito).

Uma diferenciação entre fator de risco de evento de perda é apresentada por Marshall (2002). Segundo o autor, um fator de risco pode ser representado por um estado ou uma condição contínua, enquanto que um evento de perda é uma ocorrência ou acontecimento. O quadro 1 apresenta eventos de perda associados a respectivos fatores de risco, de acordo com a categorização presente em BIS (2003, 2004). Também são apresentados exemplos para cada um dos eventos relacionados.

O uso alternativo do critério de classificação de risco operacional baseado no tipo de evento também é sugerido por Moosa (2007). Na visão do autor, uma vantagem perceptível de uma classificação baseada em eventos é tornar a tarefa de gerenciamento do risco operacional mais fácil, com as perdas podendo ser consideradas para a materialização de um evento.

Fator de risco	Evento de Perda	Exemplos
Processos internos	Execução, entrega e gerenciamento de processos	Erros de entrada de dados, documentação legal incompleta, falhas de gerenciamento de segurança
Processos internos	Clientes, produtos e práticas de negócios	Uso indevido de informação confidencial de cliente, venda de produtos não autorizada
Pessoas	Fraude interna	Roubo de empregados, Apropriação de informações
Pessoas	Práticas empregatícias e segurança no ambiente de trabalho	Reclamações trabalhistas, violação de regras de segurança e de saúde dos empregados
Sistemas	Interrupção e falhas de sistemas	Falhas de hardware e software, problemas de telecomunicações
Eventos externos	Fraude externa	Roubo, falsificação, danos causados por <i>hackers</i>
Eventos externos	Danos a ativos físicos	Terrorismo, vandalismo, terremoto, incêndio, enchente

Quadro 1 - Descrição de eventos de risco operacional. Fonte: adaptado de BIS (2003, 2004)

## 1.4 Gestão do Risco Operacional

O desenvolvimento de procedimentos com o objetivo de aprimorar o gerenciamento dos diversos tipos de riscos inerentes às atividades bancárias tem sido uma preocupação constante de acadêmicos e gestores das instituições financeiras. No caso específico do risco operacional, o tema tem sido abordado sob diversos prismas, onde são propostas metodologias abordando desde a definição de objetivos até procedimentos para *hedge* de riscos aceitos pelos administradores das organizações.

Segundo Mendonça, Galvão e Loures (2008a), sob o ponto de vista de qualquer gestor de riscos de uma instituição financeira, o risco operacional tem hoje em dia a mesma importância que o risco de crédito ou o risco de mercado, motivo pelo qual os bancos têm investido no desenvolvimento de novas ferramentas e processos de apoio à mensuração e mitigação do risco operacional.

Adusei-Poku (2005) aponta duas razões para a rápida evolução nos últimos anos do desenvolvimento de modelos de gestão do risco operacional: uma externa, relacionada com o atendimento à regulação bancária (Basileia II), considerada pelo autor como a de maior

importância, e outra de caráter interno, ligada à percepção de que um gerenciamento de risco operacional eficiente é uma boa prática de negócio.

Pham-Hi (2005) enumera três questões importantes que devem estar no foco do gerenciamento do risco operacional: (i) como a alta administração define uma política sólida e coerente? (ii) como as chefias intermediárias certificam-se se suas ações são eficientes na redução de risco ao longo do tempo, e permanecem no curso do projeto de mitigação dos riscos? (iii) como o capital é alocado de forma racional e otimizada em todas as linhas de negócio e ao longo do tempo? Para o autor, as respostas estão relacionadas à implementação de um modelo amplo e corporativo que unirá uma linha eficiente de conduta às variáveis representativas da realidade.

Seivold, Leifer e Ulman (2006) especificam três importantes características que devem ser seguidas por um modelo de gerenciamento de risco operacional bem integrado a ser utilizado pelas instituições financeiras: (i) aumentar a sensibilização ao risco e as oportunidades de mitigação que podem minimizar a exposição potencial ao risco; (ii) auxiliar na avaliação da adequação de capital em relação ao perfil de risco global da instituição; (iii) aprimorar os esforços de gestão dos riscos, fornecendo um modelo comum para gerenciá-los.

O tratamento formal do risco operacional assegura a aplicação consistente de práticas padronizadas de gestão de risco. De acordo com Jobst (2007), uma estrutura de gerenciamento de riscos bem integrada auxilia no desenvolvimento de um processo de gestão mais efetiva pela detecção da exposição potencial ao risco operacional e pela mensuração adequada para a cobertura do capital econômico necessário ao perfil de risco global.

De forma geral, Moosa (2007) afirma que os modelos de gerenciamento de risco operacional são classificados como *top-down* e *bottom-up*, ambos embasados em dados históricos. Os modelos *bottom-up* são baseados na análise de eventos de perda em processos individuais, enquanto os modelos *top-down* começam no nível superior da instituição, movendo-se para as respectivas linhas de negócio. De acordo com o autor, é muito mais difícil implementar um gerenciamento de risco operacional em diferentes níveis hierárquicos que nos casos de gerenciamento de risco de crédito ou risco de mercado.

Rippel e Teplý (2008) alertam para a necessidade de distinção entre capital regulatório e capital econômico durante o processo de modelagem do risco operacional. Os autores definem capital regulatório como a quantia de capital necessária para o provimento da cobertura adequada da exposição dos bancos aos riscos financeiros, como as recomendações do Basileia II, enquanto que capital econômico é uma provisão para perdas inesperadas oriundas de riscos de crédito, de mercado e operacional em função da atividade de empréstimo das instituições financeiras.

King (2001) sugere um modelo de elevação do valor adicionado para as empresas composto de dois caminhos. O primeiro caminho deve ser composto de técnicas para o aumento do desempenho das empresas, como os exemplos citados pelo autor, que incluem o *Balanced Scorecard*, proposto por Kaplan e Norton, ou ainda o Gerenciamento Baseado em Valores (*Value Based Management*), de autoria de Knight.

O passo seguinte o autor considera a gestão do risco operacional, adicionando valor pela redução dos riscos associados aos ganhos das empresas. O entendimento das causas dos riscos e sua relação com as atividades da empresa permitem o gerenciamento do *trade-off* risco/retorno. Entre os benefícios decorrentes da gestão dos riscos nos processos operacionais o autor enumera: (i) prevenção de perdas inesperadas e aumento da eficiência operacional; (ii) uso eficiente de capital; (iii) satisfação dos *stakeholders*; (iv) cumprimento da regulação (KING, 2001).

De acordo com King (2001), o caminho da gestão do risco operacional envolve a implementação de princípios de governança corporativa, o estabelecimento de controles operacionais e a mensuração do risco operacional. Para o autor, a governança corporativa provê um conjunto de políticas organizacionais e objetivos relacionados ao risco operacional, que podem ser utilizados para inserir o processo de gestão do risco dentro da empresa.

Os controles operacionais referem-se à sistemática de assegurar a execução do desempenho desejado para os objetivos da empresa. A mensuração do risco operacional é a ligação entre as flutuações no desempenho e as atividades empresariais. Segundo o autor, a redução do risco operacional conduz à redução da volatilidade dos ganhos e ao aumento do valor da empresa (KING, 2001).

Cruz (2002) propõe um processo genérico de gerenciamento de risco operacional composto de três fases distintas. A figura 1 apresenta o modelo definido pelo autor. A primeira fase, geralmente passiva, contém a identificação dos riscos, definição de políticas (incluindo a metodologia de mensuração do risco), início de coleta de dados e definição de relatórios preliminares compostos de indicadores de perdas e metas de gestão do risco.



Figura 1 – Processo genérico de gerenciamento de risco. Fonte: adaptado de Cruz (2002)

Na segunda fase, uma análise mais refinada é elaborada visando a entender as causas e é feita uma primeira tentativa de limitar o risco, pela implementação de um processo de controle dos riscos. Na última fase, definida pelo autor como ativa, com a organização já tendo confiança no modelo de gestão do risco, são utilizadas ações para o aperfeiçoamento dos processos de precificação, securitização e medidas de performance, como RAROC (*risk-adjusted return on capital*) e EVA (*economic value added*) (CRUZ, 2002).

Marshall (2002) apresenta a gerência de risco operacional como um processo sistêmico, encarregado de inculcar a cultura de risco em toda a organização, composto dos seguintes passos: (i) definição de escopo e objetivos; (ii) identificação dos riscos críticos; (iii) estimativa dos riscos; (iv) análise dos riscos; (v) implementação de ações gerenciais; (vi) monitoramento e reporte.

Após a alta administração definir claramente os objetivos e o escopo do programa de gerência de risco operacional da empresa, a gerência deve estabelecer uma organização dos riscos

e provê-la dos recursos adequados. Na fase de identificação dos riscos críticos, o foco deve ser alinhado aos objetivos precisos determinados pela administração. No passo seguinte, de estimação dos riscos, os principais impulsionadores de riscos nos processos e recursos mais críticos devem ser estimados (MARSHALL, 2002).

De acordo com Marshall (2002), na fase de análise dos riscos, deve-se estimar o efeito agregado das perdas. A implementação de ações gerenciais abrange várias atividades destinadas à redução dos riscos, como a decisão de aceitar ou evitar determinados riscos, o gerenciamento dos fatores-chave de riscos e o financiamento para mitigação de perdas potenciais. Na última fase, os riscos devem ser continuamente monitorados, devido especialmente a inovações de produto e de mercado. Relatórios periódicos devem apresentar o desempenho das ações gerenciais.

Em relação aos instrumentos de *hedge*, seguro e derivativos são exemplos de meios de proteção disponíveis. Aparício e Keskiner (2007) apontam o seguro como o mais utilizado para a proteção contra o risco operacional. Contudo, segundo os autores, vários problemas podem surgir com a utilização desse método, principalmente em função da abrangência da definição do risco operacional, levando as seguradoras à minuciosa exclusão de riscos não definidos nessa categoria. Moosa (2007) afirma que seguradoras têm pressionado os órgãos reguladores para aceitar a idéia de substituir (pelo menos em parte) capital regulatório por seguro.

Há muito mais discordância que concordância entre acadêmicos e profissionais em relação ao conceito de risco operacional, assim como suas causas, consequências, características e gerenciamento. Segundo Moosa (2007), enquanto há consenso sobre a visão de ser o risco operacional diverso e difícil de mensurar, diversas discordâncias são percebidas sobre definição e classificação, bem como o que deve e o que não deve ser incluído como risco operacional.

Neste estudo, optou-se por destacar duas visões distintas para o estudo do risco operacional. Estão descritos em capítulos específicos aspectos das abordagens qualitativa (capítulo 2) e quantitativa (capítulo 3) do gerenciamento do risco operacional, incluindo seus respectivos princípios básicos, técnicas de mensuração, os principais marcos regulatórios e as possibilidades

de uso integrado das duas metodologias. Além disso, é feita a apresentação de alguns estudos envolvendo cada uma das abordagens estudadas.

## **1.5 Risco Operacional e o Novo Acordo da Basileia**

O Banco de Compensações Internacionais (*Bank for International Settlements* – BIS), fundado em 1930, com sede na cidade suíça de Basileia, tem entre seus objetivos estimular a cooperação financeira e monetária internacional e servir como “banco central dos bancos centrais”. O banco também mantém comitês e organizações que buscam promover a estabilidade financeira internacional (BIS, 2008).

Criado em 1974, o Comitê de Supervisão Bancária da Basileia busca o aprimoramento da supervisão bancária, funcionando como um fórum permanente para as autoridades de supervisão das instituições financeiras por todo o mundo, cujos objetivos constam, entre outros, o intercâmbio de informações, o aperfeiçoamento da supervisão bancária internacional e a definição de padrões mínimos de supervisão em áreas específicas (BIS, 2008).

Em 1988, foi divulgado pelo Comitê o primeiro Acordo da Basileia, que apresentava recomendações às instituições financeiras a respeito da alocação de capital mínimo visando à prevenção para a ocorrência de eventuais perdas monetárias que viessem a afetar a solidez do sistema financeiro internacional, desembocando em uma conseqüente crise sistêmica. O documento referia-se unicamente à exposição ao risco de crédito (BIS, 1988).

Em seguida, com a publicação do documento “*Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks*” em 1996, o Comitê acrescentou às recomendações uma metodologia para considerar também o risco de mercado, reforçando as medidas que deveriam ser adotadas para se alcançar a estabilidade do sistema financeiro (BIS, 1996).

Finalmente, em 2004, o Comitê divulgou o documento “*International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards – A Revised Framework*”, que passou a ser

conhecido como Basileia II (BIS, 2004). Segundo Alves (2005), a versão final do Basileia II foi precedida de consultas públicas à comunidade financeira internacional, ocorridas nos anos de 1999, 2001 e 2003.

De acordo com Rosa (2008), o Novo Acordo de Capital representa uma das mais significativas mudanças na regulamentação do setor financeiro. A principal inovação do Basileia II foi o acréscimo do risco operacional ao processo de gerenciamento de riscos em instituições financeiras, cujas recomendações anteriores para a alocação de capital já contemplavam os riscos de crédito e de mercado.

Aparicio e Keskiner (2007) avaliam de forma similar as inovações presentes no Novo Acordo de Capital. Segundo os autores, embora o Basileia II proponha abordagens mais sofisticadas envolvendo o risco de crédito, a parte que tem provocado muita discussão e controvérsia é o fato de, com a implementação do acordo, os bancos se depararem, pela primeira vez, com a necessidade de considerar capital regulatório relacionado ao risco operacional.

O Basileia II está baseado em três pilares. O primeiro refere-se aos requisitos mínimos de capital compatível com a exposição aos riscos de crédito, de mercado e operacional; o pilar número dois é direcionado ao processo de revisão da supervisão bancária e o terceiro trata da transparência e disciplina de mercado. A seguir, serão destacados os pontos relevantes de cada pilar relacionados ao risco operacional.

- **Pilar I**

O primeiro pilar do Novo Acordo de Capital aborda os requisitos mínimos para a alocação de capital para risco de crédito, de mercado e operacional. Aparicio e Keskiner (2007), de forma genérica, consideram que o capital necessário nos termos do Basileia II deve englobar todos os riscos a que estão submetidos os bancos em suas atividades. Especificamente para o risco operacional, são apresentadas três metodologias distintas, ordenadas segundo a sofisticação e a sensibilidade ao risco: Abordagem Indicador Básico, Abordagem Padronizada e Abordagem de Mensuração Avançada (BIS, 2004).

De acordo com BIS (2004), deve haver um estímulo para o desenvolvimento pelas instituições financeiras de práticas e sistemas de mensuração do risco operacional cada vez mais sofisticadas. O documento apresenta critérios de qualificação para a Abordagem Padronizada e a Abordagem de Mensuração Avançada. Um banco pode, ainda, utilizar as abordagens de indicador básico ou padronizada para parte de suas operações e a abordagem avançada para a outra parte.

Em relação à mais simples das metodologias, a Abordagem Indicador Básico (*Basic Indicator Approach – BIA*), as instituições financeiras devem alocar capital igual à média da renda bruta anual dos três anos anteriores multiplicada por uma porcentagem fixa, denominada alfa. Devem ser excluídos do cálculo da média os anos cujos resultados brutos forem nulos ou negativos (BIS, 2004).

Segundo BIS (2004), considerando a metodologia BIA como a mais simples para o cálculo do capital, o documento não apresenta critérios de qualificação mínimos a serem adotados pelos bancos. Contudo, às instituições que utilizarem essa abordagem é dado o estímulo para cumprirem as recomendações previstas no documento “*Sound practices for the Management and Supervision of Operational Risk*” (BIS, 2003).

Para o cálculo da alocação de capital pelo método da Abordagem Padronizada (*Standardised Approach - SA*), as atividades dos bancos são divididas em oito linhas de negócio. O capital requerido para cada linha de negócio é calculado multiplicando-se a renda bruta por um fator (denominado beta) atribuído para cada linha respectiva. Similarmente à metodologia anterior, para a Abordagem Padronizada também deve ser considerada a média da renda bruta anual dos três anos anteriores, porém em relação a cada linha de negócio (BIS, 2004).

De acordo com BIS (2004), a critério da autoridade supervisora do país, poderá ser aplicada uma Abordagem Padronizada Alternativa (*Alternative Standardised Approach – ASA*). A abordagem alternativa segue a mesma metodologia da Abordagem Padronizada, exceto para duas linhas de negócio específicas – banco de varejo e banco comercial, que seguem critérios de cálculos específicos.

Em relação aos critérios de qualificação para o uso da Abordagem Padronizada, um banco deve atender, no mínimo, aos seguintes itens: (i) Envolvimento ativo do corpo de diretores e da gerência sênior no desenvolvimento do modelo de gerenciamento do risco operacional; (ii) Possuir um sistema de gerenciamento de risco operacional conceitualmente sólido e implementado com integridade; (iii) Possuir recursos suficientes para utilizar a metodologia nas principais áreas de negócio, assim como nas áreas de controle e auditoria (BIS, 2004).

Segundo BIS (2004), a autoridade de supervisão bancária de um país poderá monitorar a utilização da Abordagem Padronizada de um banco antes de seu uso com propósitos de alocação de capital requerido para o risco operacional. Há ainda um rol de critérios adicionais para as instituições financeiras com atuação internacional.

Em virtude de ser a metodologia com maior grau de sofisticação e complexidade, BIS (2004) apresenta, em seu Novo Acordo de Capital, além dos princípios básicos, critérios específicos de qualificação divididos entre padrões gerais, qualitativos e quantitativos para o uso da Abordagem de Mensuração Avançada (*Advanced Measurement Approach – AMA*).

BIS (2004) afirma que, pela utilização da metodologia avançada, o requerimento de capital regulamentar será igual ao cálculo do risco gerado pelo sistema de mensuração do risco operacional interno do banco usando critérios qualitativos e quantitativos. O uso da metodologia AMA está sujeito, ainda, à aprovação pelo órgão de supervisão bancária.

Quanto aos padrões gerais para a utilização da metodologia AMA, são enumerados os mesmos critérios mínimos de qualificação exigidos pela Abordagem Padronizada, inclusive o monitoramento prévio a cabo da autoridade supervisora. Para BIS (2004), a imposição do acompanhamento anterior à implementação permitirá à autoridade de supervisão bancária determinar se a abordagem é crível e apropriada.

Os padrões qualitativos para o uso da AMA são: (i) Definir uma área de gerenciamento de riscos operacionais (GRO) independente, responsável pela implementação do modelo; (ii) Integração do GRO aos processos de gerenciamento de riscos do banco; (iii) Reportar-se

regularmente ao corpo diretivo a respeito da exposição ao risco operacional; (iv) Sistema de GRO bem documentado; (v) Revisão regular dos processos de GRO por auditoria interna e/ou externa; (vi) Validação do sistema de GRO por auditoria externa e/ou pelas autoridades supervisoras.

Em relação aos critérios quantitativos, o Basileia II concede flexibilidade aos bancos para a modelagem de seus sistemas de GRO. Contudo, BIS (2004) adverte que as instituições financeiras devem manter procedimentos rigorosos para o desenvolvimento de sistemas de GRO, além de modelos de validação independentes. São descritos diversos critérios envolvendo dados internos, dados externos, análise de cenários, ambiente de negócios e fatores de controle internos, além de aspectos a respeito da mitigação do risco.

- **Pilar II**

O segundo pilar do Basileia II, de acordo com Rosa (2008), tem seu foco direcionado para a atuação dos órgãos de supervisão bancária no processo de solidez do sistema financeiro, com o objetivo de assegurar a adequação do capital alocado pelas instituições financeiras, inclusive estabelecendo poderes de intervenção, caso seja necessário.

O pilar 2 tem como objetivo estimular a revisão nos procedimentos de supervisão bancária para, além de garantir que as instituições financeiras efetuem a alocação do capital adequado para o suporte de todos os riscos envolvidos em suas atividades, também estimular os bancos ao desenvolvimento e à consequente aplicação das melhores técnicas de gerenciamento e monitoramento de seus riscos (BIS, 2004).

Segundo Cvlikas, Kraujalis e Karpavičienė (2006), a supervisão bancária tem um impacto positivo no GRO. Da mesma forma, o interesse crescente no GRO aumenta o impacto do sistema de supervisão bancária. Na visão dos autores, esse monitoramento nos dois sentidos assegura uma gestão de risco operacional formal, racional e funcional em cada banco.

O Banco Central do Brasil é o responsável pelo processo de supervisão das instituições que atuam no país. Além disso, Alves (2005) destaca o contraste entre o poder coercitivo das

resoluções do Conselho Monetário Nacional e o caráter de recomendação das normas emanadas do Basileia II. O autor ressalta a observação presente em BIS (2004), afirmando a não obrigatoriedade da normatização das práticas sugeridas, em função das peculiaridades do sistema financeiro de cada país.

- **Pilar III**

O terceiro pilar trata da importância da transparência e disciplina de mercado. Em especial, é enfatizado o processo de divulgação de informações aos *stakeholders*. De acordo com BIS (2006), uma disciplina de mercado efetiva depende, em parte, de um fluxo de informações adequado, incentivos apropriados para as instituições bem gerenciadas e arranjos que assegurem que os investidores não fiquem imunes às consequências de suas decisões.

Em BIS (2004), há preocupação do Comitê da Basileia em buscar harmonia entre as recomendações do terceiro pilar e os padrões contábeis definidos para cada país. O Basileia II apresenta, dentre diversas recomendações, critérios para a divulgação de informações tanto qualitativas quanto quantitativas relacionadas aos riscos de mercado, riscos de crédito e riscos operacionais. Há ainda o interesse no ganho de eficiência pelo incentivo ao desenvolvimento de sistemas adequados de controle e gerenciamento do risco operacional.

Dentre os principais parâmetros qualitativos para a divulgação do risco operacional contidos no Pilar 3, BIS (2004) enumera itens relevantes a serem descritos em seus objetivos e políticas de gerenciamento de risco: (i) Estratégias e processos; (ii) Estrutura e organização da gestão dos riscos; (iii) Natureza do risco e sistemas de medição; (iv) Políticas para *hedge* e/ou mitigação dos riscos e processos para o monitoramento dos riscos operacionais.

Aliado aos critérios qualitativos, BIS (2004) recomenda a divulgação da(s) abordagem(ns) utilizada para a alocação de capital de risco operacional definida pela instituição financeira. No caso específico do uso da metodologia AMA, deve haver uma descrição minuciosa da abordagem avançada, incluindo fatores internos e externos considerados, bem como referências ao uso de seguro com a finalidade de mitigação do risco operacional.

## 1.6 A Implementação do Basileia II no Brasil

No Brasil, O Banco Central do Brasil, por meio do Comunicado nº 12.746, decidiu adotar os procedimentos para a implementação do Basileia II, considerando as peculiaridades e o estágio do desenvolvimento do mercado financeiro do país. BACEN (2004) ressalta que as recomendações previstas no Pilar 2 e Pilar 3 deverão ser aplicadas a todas as instituições componentes do Sistema Financeiro Nacional (SFN).

Em relação à novidade contida no Novo Acordo de Capital – Basileia II referente ao requerimento de capital mínimo para a cobertura de riscos operacionais, BACEN (2004) afirma o andamento de estudos e testes para a identificação da melhor forma de aplicação e da metodologia mais adequada ao SFN.

O documento apresenta o cronograma de implementação da nova estrutura do acordo direcionada especificamente para o Pilar 1, reafirmando que serão tomadas ações correspondentes aos pilares 2 e 3, esclarecendo ainda que as regras e critérios referentes à implementação do Basileia II no Brasil serão as mesmas tanto para instituições de capital nacional quanto estrangeiro (BACEN, 2004).

Em 2007, após realização de audiências públicas e desenvolvimento de trabalhos pelas instituições financeiras visando à implantação de sistemas e controles, O Banco Central do Brasil divulgou o Comunicado nº 16.137 contendo ajustes no cronograma apresentado pelo Comunicado nº 12.746, salientando a validade das diretrizes para implementação do Basileia II dispostas no referido documento.

Em relação ao risco operacional, o cronograma redefinido por BACEN (2007) é apresentado a seguir. Envolvendo quatro etapas, são descritas as fases de implementação da nova estrutura do acordo, com foco direcionado especialmente para o Pilar 1, porém com ações equivalentes ao Pilar 2 (Processos de Supervisão) e Pilar 3 (transparência e disciplina de mercado).

A primeira etapa programou para o final de 2007 o estabelecimento de parcela de requerimento de capital para risco operacional. A segunda etapa, com conclusão prevista para o final de 2009, prevê a divulgação dos pontos-chave para os modelos de apuração do requerimento de capital para o risco operacional (BACEN, 2007).

Estimada para o final de 2011, a etapa seguinte contempla o estabelecimento dos critérios para escolha dos modelos internos de apuração do requerimento de capital para o risco operacional, além da divulgação do processo de solicitação de autorização desses modelos. Finalmente, para o final de 2012, está previsto o início do processo de autorização para uso dos modelos de apuração de requerimento de capital para o risco operacional (BACEN, 2007).

O quadro 2 apresenta os principais documentos emitidos pelo Banco Central do Brasil em decorrência da implementação do Basileia II, com ênfase para a estruturação dos procedimentos de cálculo do requerimento de capital exigido para o risco operacional, assim como orientações sobre a metodologia a ser utilizada pelas instituições financeiras.

<b>Documento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Data</b>
Comunicado 12.746	Comunica os procedimentos para a implementação da nova estrutura de capital - Basileia II	09/12/2004
Resolução 3.380	Dispõe sobre a implementação de estrutura de gerenciamento do risco operacional.	29/06/2006
Resolução 3.490	Dispõe sobre a apuração do Patrimônio de Referência Exigido (PRE)	29/08/2007
Comunicado 16.137	Comunica os procedimentos para a implementação da nova estrutura de capital - Basileia II	27/09/2007
Circular 3.383	Estabelece os procedimentos para o cálculo da parcela do Patrimônio de Referência Exigido (PRE) referente ao risco operacional (POPR), de que trata a Resolução nº 3.490, de 2007.	30/04/2008
Carta-Circular 3.315	Esclarece sobre os procedimentos para o cálculo da parcela do Patrimônio de Referência Exigido (PRE) referente ao risco operacional (POPR), de que trata a Circular nº 3.383, de 2008.	30/04/2008
Carta-Circular 3.316	Detalha a composição do Indicador de Exposição ao Risco Operacional	30/04/2008
Comunicado 16.913	Comunica orientações sobre a prestação de informações relativas à escolha da metodologia de apuração da parcela de capital para cobertura de Risco Operacional (Popr) de que trata a Circular nº 3.383, de 2008.	20/05/2008

Quadro 2 – Documentos emitidos pelo BACEN relacionados ao risco operacional. Fonte: BACEN (2004), BACEN (2006), BACEN (2007a), BACEN (2007b), BACEN (2008a), BACEN (2008b), BACEN (2008c), BACEN (2008d)

## 2 ABORDAGEM QUALITATIVA DO RISCO OPERACIONAL

### 2.1 Padrões Qualitativos para a Gestão do Risco Operacional

Diversos autores têm afirmado a necessidade da definição de critérios qualitativos para o efetivo gerenciamento do risco operacional em instituições financeiras. Afambo (2006) inclui entre os padrões qualitativos a definição de um projeto e a consequente implementação de um sistema de gerenciamento de riscos por uma unidade de controle de risco independente, assim como uma revisão periódica, e da mesma forma independente, do sistema de mensuração de riscos.

Apresentando parâmetros semelhantes, porém envolvendo padrões qualitativos mais abrangentes, Freitas (2007) afirma que devem ser estabelecidos tanto critérios qualitativos quanto quantitativos. De acordo com o autor,

Os principais critérios qualitativos são a existência de uma estrutura independente responsável pelos sistemas de gerenciamento de risco operacional, integração entre os sistemas de mensuração do risco operacional com atividades rotineiras de gerenciamento de riscos, existência de relatórios periódicos às áreas interessadas e ao corpo diretivo, práticas de documentação, assim como a validação e revisão pelas auditorias interna e externa.

O estabelecimento de padrões qualitativos, segundo Marshall (2002), traz como consequência não só a definição de boas práticas no campo do gerenciamento do risco operacional, assim como a especificação de diretrizes gerais para avaliar a qualidade dos processos e controles relativos ao risco operacional. O autor cita os seguintes padrões qualitativos: diretrizes de qualidade para processos e recursos, diretrizes de controle interno e diretrizes setoriais de boas práticas operacionais.

Marshall (2002) cita as normas sobre a gestão da qualidade total (GQT), publicadas pela *International Standard Organization* (ISO), como exemplos de diretrizes para a qualidade dos processos. Além disso, encontra-se em desenvolvimento o documento ISO/IEC Dguide 73,

contendo atualização da norma ISO/IEC Guide 73:2002, publicado pela instituição como guia composto de padrões e vocabulário básico de termos de gerenciamento de riscos (ISO, 2009).

Em relação às diretrizes de controles internos, a Lei Sarbanes-Oxley, sancionada nos Estados Unidos em 2002 (USA, 2002), e os estudos desenvolvidos por COSO (*Committee of sponsoring Organizations of Treadway*), propondo um modelo integrado para o gerenciamento de riscos corporativos (COSO, 2004), e pelo *Study Group on Risk Management and Internal Control* (SGRMIC, 2003) são exemplos de ações desenvolvidas com a finalidade de reforçar os controles internos das organizações.

Quanto às diretrizes setoriais de boas práticas operacionais, o destaque fica para o documento “Boas Práticas Para o Gerenciamento e Supervisão do Risco Operacional” (*Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk*), publicado pelo Comitê de Supervisão Bancária da Basileia (BIS, 2003). Segundo Bolton e Berkey (2005), o estabelecimento de boas práticas permite a obtenção de excelentes resultados em termos de benefícios tangíveis para o desenvolvimento de um modelo eficiente de sistema de gerenciamento de risco operacional.

Rippel e Teplý (2008) também enfatizam a importância de abordagens qualitativas para o gerenciamento do risco operacional. Os autores destacam dois métodos específicos: os indicadores-chave de risco (*Key Risk Indicators – KRIs*) e a autoavaliação de riscos e controles (*Risk and Control Self Assessment – RCSA*). KRI e RCSA, juntamente com diretrizes de controle interno e boas práticas para a gestão do risco operacional, estão detalhados mais adiante neste capítulo.

Como exemplo de pesquisa qualitativa, cita-se o trabalho de Alves (2005), estudo em que se buscou verificar os níveis de divulgação do risco operacional em bancos brasileiros por dois anos consecutivos, segundo as recomendações do Comitê da Basileia. De acordo com o autor, os resultados da pesquisa sugerem um padrão de voluntariedade da divulgação do risco operacional no país, além da não ocorrência de diferenças significativas entre os dois anos analisados levando-se em consideração um mesmo grupo de bancos.

Rosa (2008) apresentou estudo abordando tanto pesquisa qualitativa quanto quantitativa. Com predomínio para a abordagem qualitativa, o trabalho objetivou entender a relação entre os processos de tecnologia da informação (TI) e a mitigação dos riscos operacionais. O autor conclui que aquelas organizações que aliam boas práticas de comunicação, tomada de decisão e cultura de mitigação dos riscos às boas práticas de governança de TI são as que têm chances maiores de eficácia na gestão de riscos operacionais.

## **2.2 Diretrizes de Controle Interno**

A Lei Sarbanes-Oxley (SOX) foi elaborada como uma resposta aos escândalos financeiros envolvendo grandes corporações americanas, como a Enron e Tyco International. A SOX determina não só o fortalecimento dos controles internos, como a obrigação de publicação de balanços e relatórios financeiros sobre o desempenho das empresas, levando à ampla publicidade dos riscos assumidos e dos resultados obtidos pelos gestores. A SOX é aplicada a todas as corporações dos Estados Unidos (USA, 2002).

De acordo com Adusei-Poku (2005), a SOX demonstra clara preocupação com a governança corporativa. Além disso, há na lei americana também a intenção de restaurar a confiança do investidor, assim como proteger os investidores e salvaguardar o interesse público. O autor ressalta que algumas seções da SOX, de forma semelhante ao Basileia II, lidam com avaliação de controles internos e divulgação de informações em tempo real.

SOX e Basileia II têm objetivos similares, e muitas instituições financeiras dos Estados Unidos estão usando um modelo único de gerenciamento de riscos e governança corporativa para atender aos requisitos mínimos regulatórios. Assim, é comum que uma mesma área dentro de um banco seja responsável tanto pelo risco operacional quanto pela governança corporativa (ADUSEI-POKU, 2005).

Na obra *Internal Control – Integrated Framework*, COSO (2004) enumera as finalidades de um gerenciamento de riscos corporativos: (i) alinhar o apetite a risco com a estratégia adotada;

(ii) fortalecer as decisões em resposta aos riscos; (iii) reduzir as surpresas e prejuízos operacionais; (iv) identificar e administrar riscos múltiplos e entre empreendimentos; (v) aproveitar oportunidades; (vi) otimizar o capital.

De acordo com COSO (2004), o gerenciamento de riscos corporativos trata de riscos e oportunidades que afetam a criação ou preservação de valor, sendo definido da seguinte forma:

O gerenciamento de riscos corporativos é um processo conduzido em uma organização pelo conselho de administração, diretoria e demais empregados, aplicado no estabelecimento de estratégias, formuladas para identificar em toda a organização eventos em potencial, capazes de afetá-la, e administrar os riscos de modo a mantê-los compatível com o apetite a risco da organização e possibilitar garantia razoável do cumprimento dos seus objetivos.

Uma matriz tridimensional é apresentada por COSO (2004) como modelo para o gerenciamento de riscos integrado, conhecido como “cubo”. Quatro categorias de objetivos estão representadas nas colunas verticais, oito componentes do gerenciamento de riscos estão descritos nas linhas horizontais e as unidades de negócio compõem a terceira dimensão. Essa representação ilustra a capacidade de manter o foco no gerenciamento de riscos como um todo, em uma das três dimensões ou em qualquer subconjunto. A figura 2 representa o modelo integrado.

Após a definição da missão ou visão de futuro por uma organização, a alta administração estabelece seus principais planos, seleciona as estratégias a serem utilizadas e determina então o alinhamento dos objetivos nos níveis da organização. COSO (2004) afirma que a estrutura de gerenciamento de riscos corporativos é orientada visando a alcançar os objetivos propostos para uma organização, classificados em quatro categorias específicas:

- Estratégicos – metas gerais, alinhadas com o suporte à missão;
- Operações – utilização eficaz e eficiente dos recursos;
- Comunicação – confiabilidade de relatórios;
- Conformidade – cumprimento de leis e regulamentos aplicáveis.

Segundo COSO (2004), essa classificação oferece a possibilidade de focar aspectos distintos do gerenciamento de riscos dentro de uma organização. Apesar de serem categorias distintas, elas são inter-relacionadas, visto que um determinado objetivo pode ser classificado em mais de uma categoria, tratam de necessidades diferentes da organização e podem permanecer sob a responsabilidade direta de diferentes gestores. Além, disso, a classificação apresentada também permite a diferenciação entre o que pode ser esperado de cada categoria de objetivos.



Figura 2 – Modelo integrado de gerenciamento de risco. Fonte: Adaptado de COSO (2004)

Em vez de um processo sequencial, em que um componente afeta apenas o seguinte, o gerenciamento de riscos corporativos é um processo multidirecional e interativo, em que cada componente influencia e é influenciado pelos demais. A dimensão horizontal da matriz é constituída por oito componentes interligados, integrados ao processo de gestão. Os componentes são assim caracterizados por COSO (2004):

- Ambiente interno – compreende o tom de uma organização e fornece a base pela qual os riscos são identificados e abordados, inclusive a filosofia de gerenciamento de riscos, o apetite a risco, a integridade e os valores éticos;

- Fixação de Objetivos – o gerenciamento de riscos corporativos assegura que a administração disponha de um processo implementado para estabelecer os objetivos que propiciem suporte e estejam alinhados com a missão da organização e sejam compatíveis com o seu apetite a riscos;
- Identificação de Eventos – os eventos internos e externos que influenciam o cumprimento dos objetivos de uma organização devem ser identificados e classificados entre riscos e oportunidades;
- Avaliação de Riscos – os riscos são analisados, considerando-se sua probabilidade e seu impacto como base para determinar o modo pelo qual deverão ser administrados. Esses riscos são avaliados quanto à sua condição de inerentes e residuais;
- Resposta a Risco – a administração escolhe as respostas aos riscos - evitando, aceitando, reduzindo ou compartilhando – desenvolvendo uma série de medidas para alinhar os riscos com a tolerância e com o apetite a risco;
- Atividades de Controle – políticas e procedimentos são estabelecidos e implementados para assegurar que as respostas aos riscos sejam executadas com eficácia;
- Informações e Comunicações – as informações relevantes são identificadas, colhidas e comunicadas de forma que permitam o cumprimento de suas responsabilidades. A comunicação ocorre em um sentido amplo, fluindo em todos níveis da organização;
- Monitoramento – a integridade da gestão de riscos corporativos é monitorada e são feitas as modificações necessárias. O monitoramento é realizado através de atividades gerenciais contínuas ou avaliações independentes ou ainda de ambas as formas.

No documento *Internal Control in the New Era of Risks*, SGRMIC (2003) propõe diretrizes para o alinhamento dos controles internos ao gerenciamento de riscos para as empresas japonesas. Inicialmente, o documento define controle interno como um sistema ou processo

estabelecido e executado em uma companhia para realizar suas atividades de forma apropriada e eficiente. Em seguida, afirmar ser essencial para uma organização reduzir riscos relacionados ao alcance de seus objetivos e buscar um crescimento contínuo.

Embora gerenciamento de riscos e controles internos apresentem diferentes embasamentos e seus respectivos desenvolvimentos tenham ocorrido por caminhos distintos, ambos têm muitos objetivos em comum, lidam com vários riscos e trabalham para manter e elevar o valor de uma organização. Nos últimos anos, em função das mudanças em torno do ambiente das organizações e da exposição crescente ao risco, torna-se necessário associar a gestão de riscos aos controles internos, mantendo-os funcionando em conformidade com os novos desafios (SGRMIC, 2003).

São apresentadas por SGRMIC (2003) oito etapas desejáveis para o gerenciamento de riscos: (i) definição dos riscos; (ii) detecção e identificação dos riscos; (iii) mensuração dos riscos; (iv) avaliação dos riscos; (v) escolha de tratamento dos riscos; (vi) avaliação dos riscos remanescentes; (vii) políticas de direcionamento, monitoramento e correção para o tratamento dos riscos; (viii) avaliação e correção da efetividade do gerenciamento de riscos.

Em relação à primeira etapa, considerando um conceito mais abrangente de risco e as atividades de uma organização, o relatório sugere que os riscos podem ser classificados em duas categorias: riscos associados às oportunidades de negócios e riscos associados à execução das atividades da organização. Para a segunda etapa, em primeiro lugar é necessário detectar os fatores de risco existentes relacionados ao alcance dos objetivos ou alvos da organização e identificá-los como riscos (SGRMIC, 2003).

Segundo SGRMIC (2003), uma vez identificados, cada risco deve ser mensurado na terceira etapa em termos de sua significância para a organização, tendo por base o grau de impacto assim como a probabilidade de ocorrência, de forma que possam ser comparados em termos relativos sob uma perspectiva unificada. Como exemplo de medida qualitativa, cada risco pode ser classificado em função do grau de impacto em “grande”, “médio” e “pequeno”, e da probabilidade de ocorrência em “alta”, “média” e “baixa”.

Para a quarta etapa, tendo por base a mensuração do passo anterior, SGRMIC (2003) afirma a necessidade de uma graduação para os riscos com o intuito de se estabelecer uma prioridade para um tratamento efetivo. Como exemplo, a ordem de prioridade pode ser a seguinte: riscos com grande impacto e alta probabilidade; riscos com baixa probabilidade e com grande impacto; riscos com pequeno impacto e alta probabilidade; e riscos com pequeno impacto e baixa probabilidade.

Dando prosseguimento ao processo, na etapa seguinte o alvo do gerenciamento de riscos deve ser definido e o grau de aceitabilidade ao risco deve ser determinado. O tratamento de riscos deve ser escolhido de forma a incluir os riscos remanescentes dentro de uma escala pela utilização da fórmula “ $R-C=E$ ”, onde:  $R$  são os riscos ainda sem tratamento;  $C$  são medidas de controle para a redução dos riscos; e  $E$  a exposição ao risco após o tratamento efetuado. Para a redução de  $E$ , assim, é necessário fortalecer  $C$  para reduzir os riscos (SGRMIC, 2003). A figura 3 demonstra as etapas 3, 4 e 5 em conjunto.

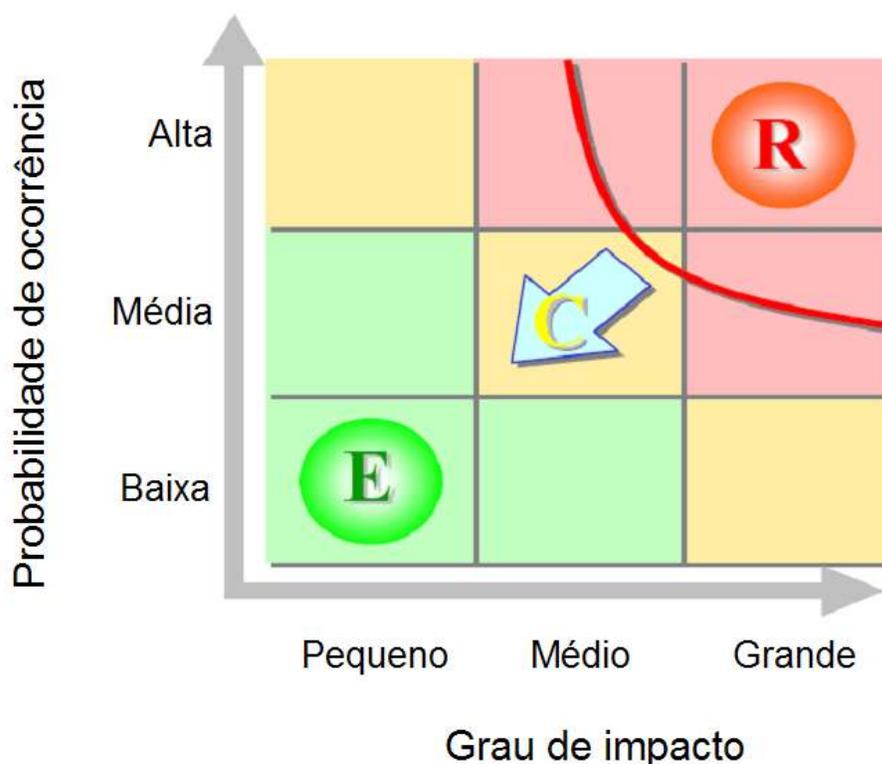


Figura 3 – Mensuração, avaliação e tratamento de riscos. Fonte: adaptado de SGRMIC (2003)

SGRMIC (2003) enumera uma variedade de medidas que podem ser aplicadas a *C* para reduzir *E*, aplicando-se a seguinte terminologia: (i) transferência – substituir ou partilhar riscos com outros por seguro ou contrato; (ii) rejeição – evitar o gasto de recursos em riscos que podem se materializar; (iii) redução – reduzir o grau de impacto ou probabilidade da ocorrência de riscos; (iv) retenção – aceitar o risco, sem tomar quaisquer das medidas anteriores.

Na etapa seguinte, uma avaliação de performance deve ser conduzida com o intuito de ver se os riscos remanescentes estão classificados como originalmente intencionado. Em caso negativo, será necessário retornar às etapas anteriores, como avaliação e escolha de tratamento de riscos. Em consequência, está prevista na sétima etapa a necessidade de revisão pelos gestores, de forma regular ou quando da materialização de riscos, de uma nova mensuração dos riscos para toda a organização ou apenas para cada parte envolvida (SGRMIC, 2003).

Finalmente, SGRMIC (2003) sugere para a etapa final uma avaliação da efetividade do gerenciamento de riscos para verificar se uma gestão de riscos eficiente e apropriada foi estabelecida e está sendo executada, além da necessidade de ações corretivas. É desejável que as ações corretivas sejam examinadas com a participação de um grande número de pessoal afetado pelos riscos, incluindo, entre outros, os gestores de cada área e os responsáveis pelo gerenciamento de riscos da organização.

Dos dois tipos de riscos definidos na primeira etapa, SGRMIC (2003) considera que os riscos associados às oportunidades de negócios estão relacionados diretamente com o processo de controles internos. Assim, é necessário estabelecer e executar atividades de controle interno visando a um gerenciamento de riscos apropriado. Com isso, a administração torna-se apta à tomada de decisões e ao gerenciamento de todos os riscos, incluindo os riscos associados à execução das atividades da organização.

Nesse sentido, o controle interno é uma pré-condição para o direcionamento de todos os riscos e, mais que isso, para a operação de suporte ao gerenciamento de riscos, que é a atividade cujo fim é a gestão apropriada dos diversos riscos externos e internos associados às atividades da organização. Assim, a administração necessitará continuamente considerar como os controles

internos devem ser estabelecidos tendo por base a avaliação e a política de tratamento dos riscos. Com isso, a gestão de riscos e os controles internos poderão funcionar de maneira unificada cumprindo seus papéis de forma otimizada (SGRMIC, 2003).

### **2.3 Boas Práticas para o Gerenciamento e Supervisão do Risco Operacional**

O Comitê da Basileia apresenta, no documento “Boas Práticas para o Gerenciamento e Supervisão do Risco Operacional” (*Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk*) (BIS, 2003), uma série de recomendações específicas para a gestão e supervisão do risco operacional direcionadas às instituições financeiras e autoridades de supervisão bancária.

Segundo Alves (2005), antes da publicação da versão definitiva do documento, consultas públicas foram realizadas junto à comunidade financeira internacional nos anos de 2001 e 2002 visando à consolidação das principais características inerentes ao gerenciamento do risco operacional. Conforme descrito no item 1.5, em relação à alocação de capital prevista no Pilar 1 do Basileia II, as instituições que utilizarem a abordagem básica (BIA) são estimuladas a cumprir as recomendações previstas nesse documento.

Para Chianamea e Onishi (2004), as instituições financeiras que optarem pelas abordagens mais avançadas (SA, ASA e AMA) para a alocação de capital para o risco operacional descritas no primeiro pilar do Basileia II devem seguir obrigatoriamente o cumprimento dos princípios sobre boas práticas para o gerenciamento e supervisão do risco operacional divulgadas pelo Comitê de Supervisão Bancária da Basileia nesse documento divulgado em fevereiro de 2003.

O Comitê da Basileia reconhece que risco operacional é um termo que tem uma variedade de significados dentro da indústria bancária. Então, para propósitos internos (incluindo a aplicação de boas práticas), os bancos devem adaptar suas próprias definições de risco operacional. Não importando qual a exata definição, um claro entendimento pelos bancos sobre o

significado de risco operacional é um ponto crítico para um gerenciamento e controle efetivo desta categoria de risco (BIS, 2003).

A exemplo de outros documentos divulgados pelo comitê, BIS (2003) define risco operacional como o risco de perdas resultantes de falhas ou inadequações de processos internos, pessoas e sistemas ou de eventos externos, incluindo nessa definição risco legal, porém excluindo risco estratégico e reputacional. Dentre os principais tipos de eventos de risco operacional identificados pelo comitê como potenciais para a ocorrência de perdas substanciais incluem-se: fraude interna e externa, danos a ativos físicos, práticas empregatícias e segurança do local de trabalho, práticas de clientes, produtos e negócios, falhas de sistemas e execução, entrega e gerenciamento de processos.

De acordo com BIS (2003), são descritos princípios que fornecem um esquema para um efetivo gerenciamento e supervisão do risco operacional, a serem usados tanto pelos bancos quanto pelas autoridades de supervisão bancária quando da avaliação de políticas e práticas do gerenciamento do risco operacional. O Comitê da Basileia reconhece, ainda, que a exata abordagem da gestão do risco operacional escolhida por um banco dependerá de uma série de fatores, incluindo seu tamanho, sofisticação e natureza de suas atividades.

São enumerados dez princípios, agrupados em quatro diferentes linhas de ação: (i) desenvolvimento de um ambiente de gerenciamento de riscos apropriado (princípios 01 a 03); (ii) gerenciamento de risco: identificação, avaliação, monitoramento e controle/mitigação (princípios 04 a 07); o papel dos supervisores (princípios 08 e 09); e (iv) o papel da divulgação (princípio 10) (BIS, 2003).

Em relação à primeira linha de ação (desenvolvimento de um ambiente de gerenciamento de risco apropriado), os três princípios tratam das atribuições do corpo de diretores sobre a aprovação e revisão de uma estrutura de gerenciamento de risco operacional e de sua submissão à auditoria interna. À gerência sênior é dada a responsabilidade para a implementação da estrutura, como também o desenvolvimento de políticas, processos e procedimentos para a gestão do risco operacional (BIS, 2003).

Alves (2005) destaca para essa primeira linha de ação: a existência de um conceito distinto para o risco operacional, a definição de uma estrutura organizacional específica para o risco operacional, a separação entre gestão de risco operacional dos outros riscos, o envolvimento da alta administração com a gestão do risco operacional e a definição de ferramentas para a disseminação do conhecimento sobre o risco operacional.

Os princípios enumerados por BIS (2003) para a linha de ação referente ao gerenciamento do risco operacional sugerem que os bancos devem identificar e avaliar os riscos operacionais inerentes às suas atividades, assim como implementar processo de monitoramento e mitigação dos riscos, além da definição de planos de contingenciamento e continuidade de negócios quando da iminência de situações limítrofes para a ocorrência de perdas.

Dentre as ferramentas utilizáveis para a identificação e avaliação do risco operacional sugeridas pelo Comitê da Basileia, Alves (2005) destaca a autoavaliação de riscos, mapeamento de riscos, indicadores-chave de risco e outros mecanismos para mensuração do risco, como a utilização de banco de dados de perdas operacionais. O autor inclui, ainda, o uso de mecanismos de incentivo à coleta de perdas operacionais, com o objetivo de contribuir para o comprometimento das áreas de negócio com a identificação e a avaliação dos riscos.

Quanto à linha de ação relativa ao papel dos supervisores, os princípios recomendam que as autoridades supervisoras requeiram que todos os bancos, independentemente de tamanho, tenham uma estrutura para identificar, avaliar, monitorar e controlar/mitigar seus respectivos riscos operacionais. Além disso, os órgãos de supervisão devem conduzir avaliações independentes regulares nos bancos, envolvendo políticas, procedimentos e práticas relativas aos riscos operacionais dos bancos fiscalizados (BIS, 2003).

Finalmente, para a quarta linha de ação, relativa ao papel da divulgação, BIS (2003) recomenda que os bancos devem fazer divulgações suficientes para permitir aos participantes do mercado a avaliação de suas respectivas abordagens de gerenciamento do risco operacional. O documento divulgado pelo Comitê da Basileia afirma que o volume de divulgação deve ser compatível com o tamanho, perfil de risco e complexidade das operações de um banco.

De acordo com Mendonça, Galvão e Loures (2008b), além de disciplinar a qualidade das informações para o mercado, com o intuito de apresentar com clareza os riscos assumidos, o Comitê da Basileia busca também a padronização de procedimentos contábeis e a incorporação da quantificação dos riscos nas demonstrações financeiras. Para os autores, a revelação frequente das informações pelos bancos leva ao melhoramento da disciplina de mercado, auxiliando a atividade de supervisão bancária.

## **2.4 Indicadores-Chave de Risco (KRIs)**

Davies *et al.* (2006) apresentam conceitos básicos sobre indicadores-chave de risco. KRIs são indicadores mensuráveis que rastreiam exposição a riscos ou ocorrência de perdas. Qualquer coisa que execute essa função pode ser considerada um indicador de risco. Um indicador torna-se chave quando rastreia uma exposição especialmente importante ou quando o faz especialmente bem. Para os autores, mudanças no valor de um indicador estarão provavelmente associadas a mudanças na exposição ao risco operacional ou mesmo à ocorrência de perdas operacionais.

Segundo Adusei-Poku (2005), KRIs são uma parte da abordagem de autoavaliação de riscos e usados para o gerenciamento de risco operacional. KRIs são mensurações regulares baseadas em dados, que indicam o perfil do risco operacional de uma ou mais atividades em particular. Na visão dos autores, são indicadores selecionados para trilhar em tempo quase real dados objetivos das operações bancárias, assim como fornecem uma medida de risco prospectiva para a gestão do risco. Podem ser usados tanto no controle de prevenção quanto de detecção de riscos operacionais.

De acordo com Davies *et al.* (2006) os indicadores podem ser classificados em comuns ou específicos. Os indicadores comuns são considerados relevantes em muitos pontos de risco em uma organização. Como exemplos, os autores citam o número de reclamações de clientes, a rotatividade de empregados e o número de pontos auditados. Por outro lado, os indicadores específicos dizem respeito a atividades relevantes apenas em determinadas áreas de negócio da organização. Por exemplo, o número de transações inadequadas pode ser um preditor de

prováveis perdas no processo de compensação, porém irrelevante para outros setores da instituição.

Pesquisa realizada pela *Risk Management Association* (RMA) em 2005 envolvendo 38 instituições financeiras demonstrou o interesse dos bancos em programas de KRIs. Por ordem de prioridade, segundo os respondentes, os objetivos foram, em primeiro lugar, usar KRIs para comunicar os perfis de risco à administração superior, seguido da criação de um ambiente de prevenção aos riscos, da integração ao gerenciamento de riscos e de uma mensuração de riscos eficiente. Divulgação do apetite ao risco e gerenciamento diário de rotinas de risco em processamento de serviços financeiros também foram apontados como objetivos importantes (DAVIES *et al.*, 2006).

Segundo Davies *et al.* (2006), há um grande potencial para o uso de KRIs integrado ao gerenciamento de risco operacional. Contudo, várias razões têm impedido a utilização efetiva da ferramenta, como a dificuldade de mostrar que KRIs realmente mapeiam riscos, falta de consistência na forma como as organizações utilizam KRIs, especificações de KRIs frequentemente incompletas ou inexatas e a dificuldade de agregar, comparar ou interpretar KRIs de forma sistemática. Assim, para os autores o desafio é implementar KRIs de forma a aprimorar consistência, relevância, transparência e completude, a serem alcançadas por meio da padronização, pelo sistema financeiro, em termos de linguagem e abordagem para a implementação de KRIs.

Dentre os benefícios que o desenvolvimento de uma sistemática padrão pode trazer às instituições financeiras incluem-se: (i) possibilidade de os indicadores se reportarem a riscos específicos de forma clara e consistente; (ii) possibilidade de alinhamento de dados de perda externos e internos, resultados da avaliação de riscos e controles, análise de cenário e de capital com dados de KRIs para uma gestão da risco operacional mais potente; (iii) redução de confusão quando se tratar de garantir robustez, cobertura de todos os riscos, seja para auto-avaliação, KRIs ou coleta e classificação de dados de perdas; (iv) com definições comuns para KRIs, o uso de *benchmark* interno e externo torna-se mais fácil (DAVIES *et al.*, 2006).

Em relação às propriedades de um bom indicador, a avaliação da eficácia de um KRI depende em grande parte da opinião de um perito, baseada, por sua vez, no conhecimento específico dos processos de trabalho em que eles são vulneráveis e o que pode afetar essa vulnerabilidade. Para Davies *et al.* (2006), dada a subjetividade inerente à maioria dos programas de KRI, deve-se estabelecer um modelo para avaliação da eficácia, tornando-os comparáveis dentro e fora da organização, além de práticos e fáceis de usar.

Junto com o modelo para avaliação dos KRIs, Davies *et al.* (2006) sugerem o desenvolvimento de padrões para a especificação completa de um indicador, com alto grau de detalhes para minimizar mal-entendidos e assegurar qualidade e eficiência na implementação dos KRIs. De acordo com os autores, os detalhes devem incluir a definição e a descrição completa dos dados coletados, os procedimentos de mensuração e cálculo, assim como um guia para implementação. O quadro 3 apresenta critérios definidos pelos autores para a avaliação de bons indicadores-chave de risco.

Efetividade	Possibilidade de comparação	Facilidade de uso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser aplicável a pelo menos um risco específico e uma função ou atividade empresarial;</li> <li>• Ser mensurável em pontos de tempo específicos;</li> <li>• Refletir uma mensuração objetiva mais que um julgamento subjetivo;</li> <li>• Rastrear pelo menos um aspecto de perfil de perda ou evento histórico, tais como: frequência, severidade média, perda cumulativa ou índice de não atingimento de alvo;</li> <li>• Prover informação gerencial útil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser quantificável em valores nominais, percentuais ou relativos;</li> <li>• Ser razoavelmente preciso e definitivo em termos quantitativos;</li> <li>• Ser comparável internamente em toda a empresa;</li> <li>• Ser reportado com valores primários e ser significativo sem interpretação de outra medida mais subjetiva;</li> <li>• Ser auditável;</li> <li>• Ser identificado quando comparado com outras organizações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser confiavelmente disponível em tempo hábil;</li> <li>• Ter um custo de coleta razoável;</li> <li>• Ser prontamente entendido e comunicado.</li> </ul>

Quadro 3 – Critérios para bons indicadores-chave de risco. Fonte: adaptado de Davies *et al.* (2006)

Davies *et al.* (2006) acreditam que KRIs são mais úteis quando aplicados de forma granular dentro da organização, sendo usados pelos gestores intermediários para monitorar e gerenciar os riscos do dia a dia. Em seguida, de acordo com os autores, os riscos podem ser filtrados, agregados e reportados à gerência sênior. O primeiro passo em uma seleção de KRIs é a

identificação de áreas com alto grau de risco, cuja análise deve ser focada nos processos ou funções dentro de cada unidade de negócio, considerando-se seu modo de operação, além de ocorrências de perdas materiais anteriores.

Uma vez que áreas de alto risco são identificadas, a organização necessita considerar quais indicadores ou métricas existentes devem ser levantados ou criados para auxiliar a antecipação a perdas, monitorar, mensurar e gerenciar a exposição a perdas. Um inventário dos KRIs existentes é frequentemente o primeiro passo desse processo. Contudo, visando a uma gestão eficiente dos riscos, é necessário selecionar uns poucos KRIs que refletem um entendimento coletivo das causas principais de cada problema em potencial (DAVIES *et al.*, 2006).

Em relação a um número razoável de KRIs, Davies *et al.* (2006) afirmam que muitas instituições financeiras utilizam um número muito grande de indicadores, o que pode ser justificado pela heterogeneidade dos riscos operacionais e complexidade dos produtos e serviços financeiros. Os autores acreditam ser razoável para um grande número de instituições o uso de uma quantidade entre várias centenas e poucos milhares de indicadores pelas gerências intermediárias. Contudo, é importante dispor de uma estratégia apropriada para o processo de agregação e apresentação dos KRIs à gerência sênior e ao corpo diretor da organização.

Davies *et al.* (2006) apontam quatro elementos como fundamentais para o estabelecimento de uma estrutura robusta para o processo de agregação e apresentação de KRIs: (i) objetivos claros para os mecanismos de agregação e apresentação; (ii) dimensão e classificação de dados padronizadas; (iii) conteúdo apropriado para o nível requerido de análise e tomada de decisão; (iv) conveniência e precisão para o nível requerido de materialidade.

O desafio para a utilização de KRIs, de acordo com Adusei-Poku (2005), é a seleção de métodos estatísticos relevantes para a sua construção, incluindo a definição de métricas facilmente quantificáveis e patamares para níveis específicos de risco. Shephard-Walwyn (2004), por sua vez, afirma que a utilização de um conjunto consistente de KRIs aliado a um rigoroso método de controle de processo estatístico, proporcionam um caminho promissor em direção ao amadurecimento do gerenciamento do risco operacional em instituições financeiras.

## 2.5 Autoavaliação de Riscos e Controles (RCSA)

De acordo com Rippel e Teplý (2008), a autoavaliação de riscos e controles (*Risk and Control Self Assessment – RCSA*) é uma metodologia qualitativa e subjetiva baseada na construção de mapa dos riscos operacionais inerentes a todos os processos de negócios da atividade bancária. Os autores definem tais riscos como os riscos inerentes a um processo antes da adoção de qualquer mecanismo de controle ou precaução e afirmam que a função desse mapa é fornecer uma classificação qualitativa para o nível de exposição ao risco operacional.

Dentre os três maiores conceitos de mensuração do risco operacional descritos por Jobst (2007), inclui-se a autoavaliação qualitativa do risco operacional, tendo por finalidade a avaliação da probabilidade e severidade de perdas financeiras baseada, de preferência, mais em julgamento subjetivo do que em precedentes históricos. De acordo com o autor, a autoavaliação qualitativa pode ajudar a identificar a possibilidade e a severidade de eventos extremos de risco operacional em áreas onde observações empíricas são de difícil verificação.

A RCSA pode ser útil para a previsão de perdas futuras de risco operacional e estimular uma alocação mais apurada de capital regulatório. Como exemplo da utilização de RCSA, Jobst (2007) afirma que choques exógenos à atividade bancária, como desastres naturais, continuam a escapar de modelos quantitativos e podem ser mais bem previstos pelo monitoramento de ameaças e avaliação qualitativa em escala e escopo considerando cenários extremos associados a eventos de risco operacional de alto impacto.

Diversos autores têm destacado a importância da RCSA para o gerenciamento de riscos operacionais, porém utilizando-se de nomenclaturas distintas. Davies *et al.* (2006) definem avaliação de riscos e controles (*Risk-and-Control Assessment*) como avaliações subjetivas do estado dos negócios, frequentemente suportadas por programas de auditoria e programas de gerenciamento de mudanças. Contudo, segundo os autores, apesar de importantes para o entendimento e antecipação à exposição ao risco, essas avaliações periódicas não pode mensurar mudanças em andamento.

BIS (2003) inclui a autoavaliação de riscos como uma das ferramentas a serem utilizadas para a identificação de riscos, pela qual os bancos avaliam suas operações e atividades considerando um leque de potenciais vulnerabilidades ao risco operacional. De acordo com o documento, este é um processo conduzido internamente pelas instituições, frequentemente incorporando *checklists* e/ou *workshops* para identificar forças e fraquezas do ambiente de risco operacional.

Segundo BIS (2003), *scorecards* podem ser usados dentro do processo de autoavaliação dos riscos com o objetivo de transformar a avaliação qualitativa em métricas quantitativas que fornecem a classificação relativa dos diferentes tipos de exposição ao risco operacional. Além disso, *Scorecards* também podem ser utilizados pelos bancos para alocar capital econômico às linhas de negócio em relação à performance no gerenciamento e controle dos vários aspectos do risco operacional.

Adusei-poku (2005) define a abordagem de *scorecards* como diretrizes e controles de risco (*Risk Drivers and Controls*). Na visão do autor, essa ferramenta conecta diretamente o gerenciamento de riscos ao processo de gestão do risco operacional, tendo como alvo a avaliação dos controles e diretrizes específicos de riscos operacionais. Sua grande vantagem é a obtenção de um incremento no entendimento e transparência da exposição ao risco operacional e do ambiente de controle. A abordagem quantifica não somente os riscos enfrentados pelas organizações, assim como os controles utilizados para a mitigação desses riscos.

A abordagem de *scorecards* é embasada na autoavaliação de controles (*Control Self Assessment - CSA*) e implementada por meio de questionários elaborados com o objetivo de examinar informações sobre o nível dos direcionadores de risco e dos controles de qualidade. Outras características fundamentais da abordagem de *scorecards* são: (i) transparência para o alinhamento de gestores; (ii) compreensão para a mudança; (iii) incentivos para o aprimoramento do gerenciamento de riscos e (iv) mentalidade prospectiva (ADUSEI-POKU, 2005).

De acordo com Wade (1999), há muitas definições para a CSA, algumas relacionadas ao desenvolvimento de programas para identificar, avaliar e controlar riscos, definidas em termos

gerenciais, enquanto outras são focadas em processos de auditoria. O autor enumera três conceitos básicos, que combinados reforçam a importância da abordagem CSA:

- Sistemas de pensamento – prática de concentração da mente nos processos, objetivos, riscos, ambiente e controle dos negócios;
- Avaliação de controles – estimativa sistemática da adequação, aplicação e efetividade dos sistemas de controle gerencial projetados para o alcance dos objetivos negociais, contenção de riscos, melhor utilização de recursos e convivência corporativa;
- Envolvimento de grupo – uso de equipes capacitadas para abordar questões e solucionar problemas dentro de suas competências, por meio do uso de técnicas como *brainstorming*, análise de processos negociais e conhecimento local.

Wade (1999) sugere que a abordagem CSA deva estar diretamente relacionada e ser integrada a outros processos organizacionais, incluindo o gerenciamento de riscos. A figura 4 apresenta um modelo integrado da ferramenta de CSA.



Figura 4 – Integração da CSA com outros processos de gestão. Fonte: adaptado de Wade (1999)

De Paulo *et al.* (2007) também se referem à existência das abordagens quantitativa e qualitativa para a mensuração de riscos, sendo a atribuição de critérios de classificação à frequência (ou probabilidade de ocorrência) e à severidade (ou impacto financeiro), associados a eventos de perdas, variáveis utilizadas no processo de mensuração qualitativa dos riscos. De acordo com os autores, a CSA é uma das ferramentas empregadas para a avaliação qualitativa de riscos.

Dois métodos básicos, segundo De Paulo *et al.* (2007), podem ser empregados na implementação da autoavaliação de riscos: o mapeamento de processos (*process mapping*) e a aplicação de questionários (*checklists*). Para a etapa seguinte, os autores utilizam o conceito de matriz de riscos para definir o grau de importância dos riscos avaliados, propondo uma metodologia para a sua mitigação tendo por base o estabelecimento de pesos para a relação custo-benefício implícita no processo de gestão de riscos.

Marshall (2002) afirma que a medida mais simples do risco de um evento é a criticalidade, resultado do produto da probabilidade do evento em um período de tempo pelo seu impacto caso haja a ocorrência do evento. A geração de uma matriz (figura 5), definindo o nível de risco (criticalidade) pela composição das variáveis probabilidade e impacto associados aos eventos de perda, pode auxiliar o processo de autoavaliação de riscos.

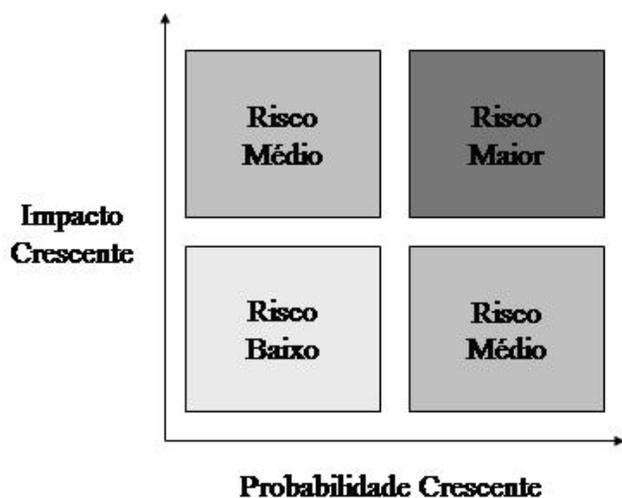


Figura 5 – Matriz de riscos. Fonte: adaptado de Marshall (2002)

A classificação qualitativa para os níveis de probabilidade e impacto poderá variar em função de diversos fatores, como porte da instituição, segmento de mercado e processo avaliado. Em geral, quanto maior o impacto de um evento, menor a probabilidade, e vice-versa. Poucos eventos têm sua criticalidade classificada como de risco maior, sendo os dois quadrantes contendo os eventos avaliados como de risco médio os que requerem maior atenção por parte dos responsáveis pelo gerenciamento dos riscos operacionais (MARSHALL, 2002).

Alternativamente, De Paulo *et al.* (2007) propõem uma matriz de riscos construída pela composição de pesos atribuídos às variáveis frequência (probabilidade) e severidade (impacto), podendo ser dividida em regiões que caracterizam o mesmo nível de risco avaliado. A figura 6 apresenta uma matriz de riscos contendo quatro níveis diferentes de riscos: baixo, médio, alto e extremo, resultado do produto de cinco diferentes níveis de frequência por cinco graus distintos de severidades.

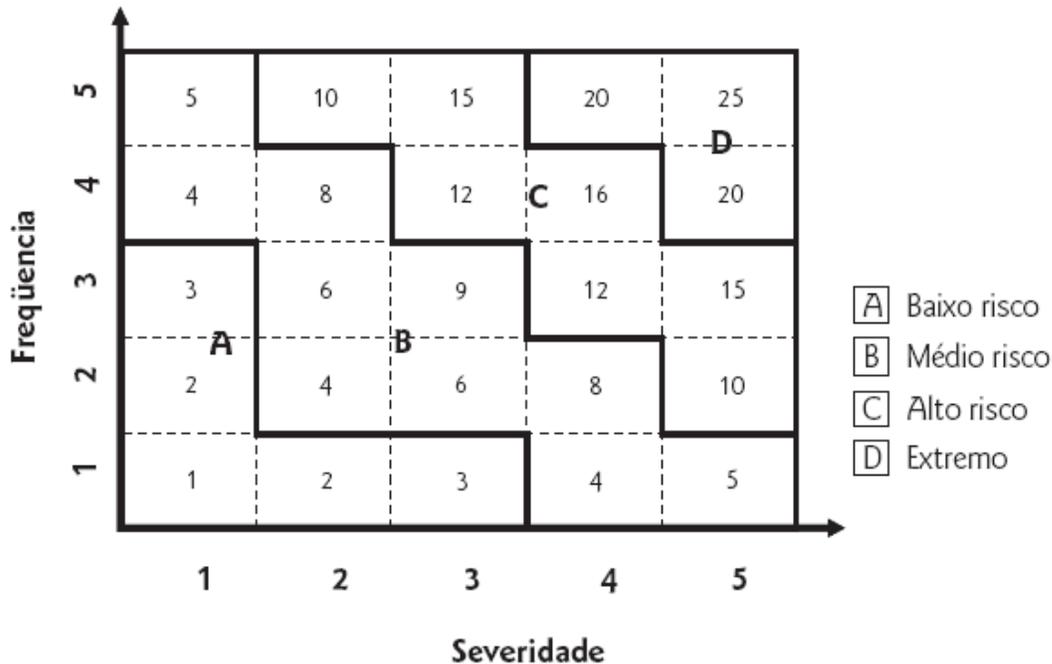


Figura 6 – Matriz de riscos. Fonte: De Paulo *et al.* (2007)

## 3 ABORDAGEM QUANTITATIVA DO RISCO OPERACIONAL

### 3.1 Padrões Quantitativos para a Gestão do Risco Operacional

De acordo com Medeiros Neto (2004), o desenvolvimento de conhecimento sobre riscos tem sido considerado a partir do referencial epistemológico da abordagem tecnocientífica. Para o autor, essa abordagem considera os riscos como fatos objetivos, podendo ser identificados, medidos e controlados valorizando os aspectos quantitativos, privilegiando as dimensões naturais e técnicas do risco.

Em relação ao risco operacional, a utilização de modelos quantitativos para a mensuração desse risco tem sido abordada sob diferentes aspectos, envolvendo classificações e nomenclaturas distintas, porém, com a finalidade direcionada para o provisionamento de capital regulatório. Marshall (2002), por exemplo, afirma que as exigências regulamentares de capital com base em avaliações das exposições de mercado e de crédito dos bancos estão provocando diversas avaliações de risco operacional.

Segundo Moosa (2007), os modelos de risco operacional englobam uma variedade de modelos estatísticos e econométricos projetados para mensurar o capital econômico e regulatório a ser segurado contra a ocorrência de riscos operacionais, assim como modelos desenvolvidos para o estudo de suas causas e consequências. Jobst (2007) assegura que técnicas quantitativas têm sido desenvolvidas pelos bancos principalmente com o propósito de calcular a exposição ao risco operacional em conformidade com os requerimentos de capital.

Alves (2005) enumera entre os principais padrões quantitativos para a mensuração e o monitoramento do risco operacional: a exigência de capital para o risco, o Valor em Risco (*Value at Risk* – VaR) e os modelos causais. Cruz (2002) classifica os modelos quantitativos em modelos estocásticos, utilizados na estimação do VaR operacional – a mensuração efetiva do risco – e modelos causais, direcionados à gestão e mitigação do risco operacional.

Para Yasuda (2003), os dois principais métodos utilizados para a mensuração do risco operacional são: a abordagem estatística, executada nos mesmos padrões para os riscos de mercado e de crédito, e a análise de cenário, tendo por referência eventos e dados externos. De forma similar, Rippel e Teplý (2008) classificam em duas as técnicas quantitativas: a abordagem de distribuição de perdas (*Loss Distribution Approach* – LDA), resultado da aplicação de métodos estatísticos a eventos históricos, e a análise de cenários, focada na avaliação do impacto de eventos extremos.

A seguir, o subitem 3.2 destaca os principais aspectos da quantificação do risco operacional considerando a exigência de capital nos termos da abordagem de mensuração avançada (AMA) do Novo Acordo de Basileia descrita em BIS (2004), incluindo conceitos como VaR, LDA e a apresentação de exemplos de implementação da metodologia. O subitem 3.3 encerra o capítulo apresentando diversos modelos causais apontados por Cruz (2002) como úteis ao gerenciamento do risco operacional.

### **3.2 A Abordagem de Mensuração Avançada do Risco Operacional**

Conforme descrito no subitem 1.5 deste trabalho, dentre as metodologias de mensuração dos requerimentos de capital regulatório para a cobertura do risco operacional sugeridas pelo Comitê da Basileia constantes em BIS (2004), a AMA é abordagem de maior complexidade, sendo exigido das instituições financeiras que optarem pela utilização da metodologia avançada o atendimento a critérios de qualificação tanto qualitativos quanto quantitativos, detalhados no Novo Acordo de Capital.

Segundo Mendonça, Galvão e Loures (2008b), o objetivo principal almejado com o incentivo à utilização de uma metodologia avançada é alcançar a garantia de que o valor calculado seja necessário o suficiente para a cobertura de quaisquer eventos de perda para quaisquer tipos de risco. Assim, os autores consideram que um grande estímulo ao desenvolvimento de metodologias quantitativas para a mensuração de capital regulatório foi a

inclusão do risco operacional como categoria distinta nos requisitos mínimos de capital econômico propostos pelo Basileia II.

### 3.2.1 Padrões Quantitativos para o Uso da AMA

Devido à evolução contínua das abordagens analíticas para o risco operacional, o Comitê da Basileia não aponta uma abordagem específica para a mensuração do risco. Contudo, segundo BIS (2004), um banco deve estar apto a demonstrar que sua metodologia captura eventos de perdas com ‘cauda’ potencialmente extensa. Apesar da significativa flexibilidade dada aos bancos pela AMA, devem ser mantidos rigorosos procedimentos para o desenvolvimento e validação do sistema de mensuração do risco operacional.

Além disso, deve ser demonstrado pelas instituições financeiras que sua metodologia segue padrões comparáveis às abordagens utilizadas para a classificação interna para o risco de crédito, o que na visão de Shevchenko (2008), significa estimar o capital para a cobertura do risco operacional considerando o intervalo de confiança de 0,999 da distribuição de perda anual, cujo cálculo deve ser efetuado utilizando-se parâmetros estimadores de distribuição de severidade e frequência.

BIS (2004) descreve uma série de padrões quantitativos para o cálculo do capital regulatório para o risco operacional: (i) consistência com a definição de risco operacional (item 1.3) e tipos de eventos de perda (quadro 1) apresentados pelo Comitê; (ii) cálculo do capital regulatório como resultado da soma da perda esperada (*expected loss - EL*) e perda não esperada (*unexpected loss - UL*); (iii) sistema suficientemente granular para capturar variações na forma e cauda das perdas estimadas; (iv) adição de medidas que considerem diferentes estimativas de risco; (v) utilização de elementos essenciais em consonância com procedimentos de supervisão; (vi) ter um sistema bem documentado.

Em relação à utilização de elementos essenciais, Bühlmann, Shevchenko e Wüthrich (2007) afirmam que para satisfazer os requerimentos regulatórios do Basileia II para a implementação da

AMA em relação ao risco operacional, os modelos internos dos bancos devem fazer uso de dados internos, dados externos relevantes, análise de cenário e fatores que reflitam o ambiente de negócios e sistemas de controle interno das instituições. O grande desafio, na visão dos autores, é a combinação apropriada dessas fontes de dados.

Dentre os critérios para a utilização de dados internos, BIS (2004) considera o rastreamento de dados de eventos de perda internos como pré-requisito essencial para o desenvolvimento e funcionamento de um sistema confiável de mensuração de risco operacional. Além disso, o documento afirma que dados de perda internos são relevantes quando claramente relacionados a atividades correntes dos bancos, processos tecnológicos e procedimentos de gerenciamento de riscos, sendo que devem ser baseados em um período de observação mínimo de cinco anos, seja para o processo de cálculo ou para a validação dos dados.

Com propósitos de qualificação, o processo de coleta de dados internos de um banco deve seguir determinados padrões, especialmente: (i) fornecer os dados quando requeridos pela autoridades de supervisão; (ii) definir um patamar mínimo de perda bruta para a coleta dos dados; (iii) coletar informações sobre a data do evento, qualquer valor de cobertura utilizado, além de outras informações descritivas; (iv) desenvolver critérios específicos para determinar a origem de um evento de perda quando envolver mais de uma linha de negócios (BIS, 2004).

Em relação aos dados externos, BIS (2004) alerta que um sistema de mensuração de risco operacional de um banco deve usar dados externos relevantes, sejam públicos ou consolidados pelo setor bancário, especialmente quando há razão para acreditar que uma instituição bancária está exposta a perdas pouco frequentes, ainda que potencialmente severas. Os dados externos devem incluir os valores de perdas reais, informações sobre a escala das operações empresariais, causas e circunstâncias dos eventos de perda ou outras informações que possam auxiliar a avaliação da relevância do evento por outros bancos.

Um banco deve utilizar a análise de cenário, por meio da opinião de especialistas em conjunção com dados externos, para avaliar sua exposição a eventos de alta severidade. Esta abordagem baseia-se no conhecimento dos gestores experientes e especialistas em gerenciamento

de riscos para produzir avaliações fundamentadas de perdas severas plausíveis. Além disso, a análise de cenário deve ser usada para avaliar o impacto dos desvios das correlações embutidas nos modelos de mensuração do risco operacional dos bancos (BIS, 2004).

De acordo com BIS (2004), em adição ao uso de dados de perdas, sejam eles reais ou baseados em cenários, a metodologia de avaliação do risco de uma instituição financeira deve capturar os principais fatores de controles internos e do ambiente de negócios que podem alterar seu perfil de risco operacional. O Comitê da Basileia acredita que estes fatores transformarão a avaliação mais voltada para o futuro e refletirão a qualidade dos controles e do ambiente de operações do banco.

Dentre os padrões para a qualificação do uso desses fatores, BIS (2004) enumera: (i) a escolha do fator necessita ser justificada como uma diretriz significativa de risco, baseada em experiência e envolver a avaliação de especialistas das áreas afetadas; (ii) a sensibilidade da estimativa de risco do banco para mudanças nos fatores e o peso relativo dos fatores necessitam de boa fundamentação; (iii) o modelo deve ser documentado e sujeito à revisão independente dentro do banco e pelas entidades supervisoras; (iv) com o tempo, o processo e os resultados devem ser validados pela comparação com dados internos e dados externos relevantes, efetuando-se os ajustes necessários.

Ainda como critério de utilização da AMA, a opção pela metodologia avançada habilita as instituições financeiras a reconhecerem o impacto da mitigação do risco pelo uso de seguro quando da mensuração dos requerimentos de capital regulatório mínimo para a cobertura do risco operacional. O reconhecimento da mitigação pela utilização de seguro, segundo BIS (2004), será limitado a 20% do valor calculado sob a AMA

### **3.2.2 Abordagem de Distribuição de Perdas (LDA)**

Em busca da proposição de modelos para a AMA, diversos autores têm relacionado à metodologia modelos de distribuição de perdas. Para Mendonça, Galvão e Loures (2008a), um

conceito inerente à abordagem avançada considera que para cada tipo de risco associado a uma linha específica de negócios das instituições financeiras existe um valor de perda médio, correspondente à perda esperada, além de uma variável estocástica representando a distribuição de probabilidade das perdas inesperadas.

A tendência para o cálculo do capital regulatório para a cobertura do risco operacional, de acordo com Mendonça, Galvão e Loures (2008a), aponta para a utilização pelas instituições financeiras de modelos que possam representar detalhadamente suas distribuições de perdas. Os autores afirmam que as metodologias de cálculo do risco operacional segundo a AMA convergem para a abordagem de distribuição de perdas (*Loss Distribution Approach – LDA*), sendo que a principal diferença existente entre as metodologias propostas pelos bancos reside na forma como a distribuição de perdas é modelada.

Lambrigger, Shevchenko e Wüthrich (2007) declaram que na implementação de modelos de mensuração do risco operacional seguindo os procedimentos do Basileia II muitos bancos estão adotando a abordagem de distribuição de perdas. Sob a LDA, a quantificação das distribuições de frequência e severidade do risco operacional envolve a combinação de três fontes de informação: dados internos dos bancos, dados externos relevantes e opiniões de especialistas. Segundo Moosa (2007), as distribuições são selecionadas e parametrizadas com base em dados históricos e algumas vezes suplementadas com análise de cenário e opinião de especialistas.

A utilização de informações complementares é corroborada por Adusei-Poku (2005), ao argumentar que a LDA está ciente das fragilidades inerentes à utilização de dados internos e que a metodologia aborda estas deficiências, como o fato de que dados internos de perdas preveem apenas medidas com base no passado, não necessariamente captando alterações no ambiente atual de riscos e controles, além de nem sempre estarem disponíveis em quantidades suficientes para permitir às instituições financeiras uma avaliação razoável da exposição ao risco.

De modo similar, Peters e Sisson (2006) asseguram que dos métodos desenvolvidos para modelagem do cálculo do risco operacional, a maioria segue a abordagem de distribuição de perdas. A idéia da LDA, para os autores, é ajustar as distribuições de severidade e frequência considerando um horizonte de tempo predeterminado, geralmente um ano. Os modelos utilizados

pelos bancos incluem distribuições como exponencial, lognormal, Pareto e *g-e-h*. Os melhores modelos de ajuste são então utilizados para produzir processos compostos de distribuição de perda anual.

Para Embrechts e Puccetti (2006), a LDA é de longe a metodologia AMA mais sensível ao risco. De acordo com os autores, a técnica de LDA mais popular, o modelo de risco atuarial, estima separadamente as distribuições de frequência e severidade, sendo computada em seguida a distribuição agregada das perdas. Da mesma forma, Dutta e Perry (2006) enumeram três componentes essenciais da LDA: a distribuição do número de perdas anual (frequência), a distribuição do valor das perdas (severidade) e uma distribuição de perdas agregada que combina as outras duas.

O principal objetivo de modelo LDA, na visão de Aue e Kalkbrener (2006), é fornecer estimativas de risco realistas para o banco e suas unidades de negócios baseadas em distribuição de perdas que refletem com precisão a base de dados. Adicionalmente, visando a dar suporte ao gerenciamento de risco e de capital, o modelo tem que ser sensível ao risco, assim como suficientemente robusto. De acordo com os autores, ajustes qualitativos podem ocorrer em diferentes componentes de um modelo de LDA, como nos parâmetros de distribuição de frequência ou de severidade, ou até mesmo no capital econômico das linhas de negócios.

Considerando que uma quantificação realística do risco operacional deve levar em conta o efeito da redução do risco pelo uso do seguro, Aue e Kalkbrener (2006) afirmam que, comparada com outras metodologias, a LDA tem o benefício de permitir uma modelagem precisa da cobertura de seguro. Segundo os autores, a transferência de risco às seguradoras altera a distribuição de perdas agregada pela redução da severidade, ao passo que a frequência das perdas não é afetada pelo seguro.

Um ponto crítico relativo à LDA é o pressuposto de independência entre as diversas categorias de risco operacional. No entanto, de acordo com Anand e Kuhn (2007), essas categorias, que podem ser conceituadas como conjuntos de processos, são funcionalmente dependentes. Os autores ilustram a dependência demonstrando a série de fatores que levaram ao colapso o *Baring*, das falhas nos controles internos ao terremoto que atingiu Kobe em 1995.

### 3.2.3 VaR Operacional

De forma geral, os procedimentos para o cálculo do risco operacional envolvem o conceito de *Value at Risk* (VaR). Segundo Moosa (2007), requerimentos de capital regulatório para o risco operacional são calculados com base na distribuição total de perdas utilizando-se do conceito de VaR. O autor afirma ainda ser o risco operacional muito mais difícil de quantificar que o risco de mercado ou o risco de crédito, cujas distribuições de perda são mais bem comportadas em comparação com o risco operacional.

Os procedimentos para o cálculo do risco operacional, de acordo com Mendonça, Galvão e Loures (2008a), consistem na especificação do capital econômico como o VaR Operacional, baseado em processos estocásticos discretos, sendo desenvolvido a partir da agregação dos processos de distribuição de frequência e severidade das perdas. Os autores definem o VaR Operacional como o valor máximo de perda provável para um evento de perda específico, em nível extremo, deduzido da perda esperada.

Para Anand e Kühn (2007), VaR é definido ao longo de um horizonte de risco especificado  $T$  como a perda que não excedeu com probabilidade  $q$ , além da perda esperada, que pode ocorrer em condições econômicas de normalidade. O VaR é, portanto, dependente das distribuições de severidade e frequência de perdas. De forma mais simplificada, Jorion (1997) declara que o VaR procura medir a pior perda esperada de um ativo em dado intervalo de tempo, a um dado intervalo de confiança, sob condições normais de mercado.

De acordo com Cruz (2002), o desenvolvimento de modelos de VaR teve início na indústria financeira nos primeiros anos da década de 1990, sendo o VaR considerado uma medida padrão para risco de mercado usado intensivamente no gerenciamento de risco. Para mensurar o VaR de mercado, segundo o autor, é necessário definir um intervalo de confiança, um horizonte de tempo, medir a volatilidade dos fatores de risco e saber a posição de cada ativo marcado a mercado. A grande vantagem do VaR é tentar combinar, em uma medida simples e fácil de compreender, a redução no perfil de risco de um banco baseando-se em variáveis de mercado financeiro.

Há duas diferenças fundamentais entre os modelos de VaR de mercado e operacional. Em primeiro lugar, enquanto para o mercado financeiro os eventos seguem um processo estocástico, para o risco operacional os eventos seguem um padrão discreto. Além disso, para o risco de mercado pode-se conhecer eventuais mudanças nos fatores de risco que afetam o cálculo do VaR, ao passo que, para o risco operacional, as mudanças nos fatores de risco são exógenas aos sistemas, necessitando de modelos auxiliares para testes de estresse (CRUZ, 2002).

### **3.2.4 Exemplos de Aplicações da AMA**

A implementação de modelos de cálculo do risco operacional segundo os procedimentos do Basileia II, baseados na abordagem de mensuração avançada, tem direcionado o interesse de pesquisadores, órgãos de supervisão bancária e gestores de risco das instituições financeiras. A seguir, são apresentados diversos exemplos de utilização da AMA, desde os mais simples, consistindo unicamente de base de dados internos de perdas, até os mais robustos e sofisticados.

De Fontnouvelle, Rosengren e Jordan (2006) desenvolveram modelo usando somente dados internos de perdas operacionais. Com foco nos dados internos, a análise indicou que os dados apresentaram regularidade sob o ponto de vista estatístico, e que a classificação de severidade dos tipos de eventos é similar entre os bancos. Além disso, os dados podem ser razoavelmente ajustados por distribuições com caudas severas, como a de Pareto.

Gao *et al.* (2006), utilizando dados públicos sobre perdas operacionais dos bancos comerciais chineses relativos ao período de 1997 a 2005, simularam uma distribuição de perdas operacionais. Em conformidade com o nível de confiança requerido pelo Basileia II, a distribuição de perdas agregadas e o VaR operacional foram calculados pela Simulação de Monte Carlo. Os resultados apontaram para uma distribuição de Poisson para a frequência de perdas.

Allen e Bali (2007) estimaram o risco operacional e de catástrofes com base em dados de instituições financeiras referentes ao período de 1973 a 2003. Os resultados demonstraram a evidência de componentes cíclicos em ambas as medidas de risco, obtidos da Distribuição

Generalizada de Pareto (*Generalized Pareto Distribution – GPD*) e *Skewed Generalized Error Distribution* (SGED).

Alderweireld, Garcia e Léonard (2006) apresentaram uma técnica de quantificação do risco operacional envolvendo a análise de cenários, resultando na determinação das características de distribuição das perdas. O método teve como base questões simples colocadas a analistas de riscos operacionais e um algoritmo de minimização onde qualquer tipo de distribuição de severidade pode ser usado. A vantagem da abordagem, segundo os autores, é que ela permite uma definição a longo prazo para a mensuração do risco operacional baseada na visão de especialistas e em um modelo relativamente simples.

Mendonça, Galvão e Loures (2008a) desenvolveram metodologia para o cálculo do capital econômico para cobertura do risco operacional baseada na utilização das Cadeias de Markov. A base de dados consistiu de eventos de perdas da indústria bancária brasileira relativos aos anos de 2002 a 2005. De acordo com os autores, o cálculo das perdas esperadas pela utilização das Cadeias de Markov apresentou resultados que demonstraram a robustez da ferramenta, considerando os dados de perdas das instituições bancárias brasileiras.

Utilizando como base de dados as multas aplicadas pelo Banco Central do Brasil em razão das Circulares 2.894 e 3.046, referentes à gestão do risco, Casagrande (2006) desenvolveu análise comparando o risco operacional calculado pelo VaR operacional a partir da LDA com o cálculo do seguro para cobertura desse risco. Os resultados demonstraram que a alocação de capital baseada no VaR operacional apresentou mais vantagens para as instituições financeiras que os custos do seguro.

Bazzarello *et al.* (2006) apresentaram modelo considerando a mitigação do risco pela utilização de seguro, além do cumprimento dos requisitos do Basileia II para o cálculo do risco operacional. O modelo seguiu a metodologia LDA, sendo o VaR operacional a medida usada para o cálculo do risco. Os resultados sugerem que a cobertura de seguro pode ser modelada com a utilização da LDA, levando ao ajuste da distribuição anual das perdas considerando fatores como incerteza e risco da contraparte.

Mignola e Ugoccioni (2006) testaram a aplicabilidade da Teoria do Valor Extremo (*Extreme Value Theory – EVT*) para o risco operacional. A análise considerou uma distribuição de severidade lognormal e uma distribuição de frequência de Poisson. Os resultados mostraram que a utilização da EVT, nessas condições, poderia levar a uma substancial sobrestimação do cálculo do risco. El-Gamal, Inanoglu e Stengel (2007), usando dados de cinco tipos distintos de eventos de perdas, propuseram um modelo de estimação multivariada baseado no uso ponderado da EVT. Os autores concluíram que, enquanto não utilizar a ferramenta EVT leva a uma subestimação do capital requerido, seu uso indiscriminado resulta em uma alta estimativa para o risco operacional.

Böcker e Kluppelberg (2005) examinaram um modelo simples de distribuição de perdas para o risco operacional. Os autores aplicaram uma aproximação ‘*closed-form*’ a um modelo de severidade de Pareto para o cálculo do VaR operacional. Böcker e Sprittulla (2006), por sua vez, sugeriram um refinamento desse modelo assumindo que a distribuição de severidade das perdas operacionais tem média finita, o que levou à redução significativa do erro de aproximação para o VaR operacional.

Peters, Johansen e Doucet (2007), baseados nos pressupostos da LDA, desenvolveram dois procedimentos para a simulação da distribuição anual de perdas para a modelagem do risco operacional. A metodologia proposta pelos autores consistiu no uso de recursões de Panjer e equações integrais de Volterra para a estimação do VaR operacional e das perdas esperadas. Os resultados demonstraram a importância dos algoritmos para a obtenção de uma avaliação eficiente das expectativas de perdas operacionais.

Chernobai e Rachev (2006) utilizaram métodos estatísticos robustos para analisar dados de perdas operacionais. Na visão dos autores, estimadores clássicos podem produzir resultados tendenciosos levando a níveis excessivamente elevados das estimativas de média, variância e medidas do VaR operacional. O principal objetivo de métodos robustos é focar a análise nas propriedades fundamentais da maior parte dos dados, evitando a distorção dos *outliers*. Um estudo empírico realizado pelos autores com dados públicos de perdas operacionais englobando o período de 1980 a 2002 revelou que 5% das perdas mais significativas foram responsáveis por 76% do cálculo da cobertura para o risco operacional.

### 3.3 Modelos Causais para a Gestão do Risco Operacional

Lidar com sistemas complexos e suas incertezas associadas requer ferramentas sofisticadas. Segundo King (2001), a modelagem causal é uma técnica que pode ser usada para a construção de sistemas de mensuração do risco operacional, sendo a causalidade a base para o desenvolvimento de modelos do mundo real. Para o autor, conhecer ‘o que causa o que’ dá ao gestor a habilidade de intervir de modo a afetar o ambiente e controlar as coisas em torno desse ambiente.

Modelos causais, de acordo com King (2001), são uma forma de representar o mundo físico e o raciocínio sobre o impacto de eventos incertos, no qual se utiliza uma definição de causalidade com base na observação e na intervenção. Para o autor, a noção de causalidade se refere à idéia de estar apto a influenciar o valor de certas variáveis pela alteração do valor de um fator causal, sendo esta intervenção uma ferramenta primária utilizada para se buscar alcançar os objetivos de uma organização.

Modelos causais em risco operacional embutem processos matemáticos e comerciais dentro de uma ferramenta que pode ser usada para fornecer métricas para a gestão do risco. King (2001) enumera as seguintes vantagens da utilização de modelos causais: (i) os julgamentos necessários para construir um modelo causal são mais significativos, acessíveis e intuitivos; (ii) dependências que são apoiadas por relações causais são acionáveis; (iii) modelos causais são adaptáveis e podem responder rapidamente às mudanças.

Cruz (2002) afirma que os gestores de risco necessitam aprender o que direciona o processo dos eventos de perdas com o objetivo de gerenciar e reduzir o risco operacional. De acordo com o autor, nesse estágio deve-se mover da etapa de mensuração para o gerenciamento do risco operacional, havendo necessidade do entendimento da influência de fatores de controle como sistemas e/ou pessoas para o cálculo do risco operacional. A seguir, são apresentadas características de modelos que podem ser úteis para explicar a ligação entre os fatores ambientais de controle e os indicadores-chave de risco, incluindo ferramentas de análise multivariada e modelos não lineares, concluindo com exemplos de implementação de modelos causais.

### 3.3.1 Aplicação de Análise Multivariada ao Risco Operacional

Dentre as ferramentas descritas por Cruz (2002) como úteis para o desenvolvimento de modelos causais, destacam-se a regressão múltipla, a análise fatorial, a correlação canônica, os filtros de Kalman e a análise discriminante. Adicionalmente, apresentamos noções da análise de agrupamentos de acordo com as características apresentadas por Hair Jr. *et al.* (2005).

Cruz (2002) afirma que a análise de regressão estuda a dependência de uma variável, chamada dependente, em relação a uma ou mais variáveis, chamadas independentes. Hair Jr. *et al.* (2005) definem regressão múltipla como o método de análise adequado quando o problema de pesquisa envolver uma única variável dependente métrica considerada relacionada a duas ou mais variáveis independentes métricas.

De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), o objetivo da análise de regressão múltipla é prever as mudanças na variável dependente como resultado de mudanças observadas nas variáveis independentes. Esse objetivo é alcançado com frequência, segundo o autor, por meio da regra estatística dos mínimos quadrados (*Ordinary Least Squares – OLS*). A regressão múltipla será útil sempre que o interesse for prever a quantia ou a magnitude da variável dependente.

Há vários problemas que podem surgir quando da execução de modelos de regressão clássicos. Cruz (2002) aponta a autocorrelação, a multicolinearidade e a heterocedasticidade como situações que violam os princípios clássicos dos modelos de análise de regressão. Segundo o autor, autocorrelação pode ser definida como a correlação de uma determinada série com ela mesma, enquanto multicolinearidade significa a existência de relação linear exata entre algumas ou várias variáveis de um modelo e heterocedasticidade ocorre quando a variância do termo de erro não é constante.

A análise fatorial, que segundo Hair Jr. *et al.* (2005) inclui análise de componentes principais e análise dos fatores comuns, é uma ferramenta estatística que pode ser útil na análise de inter-relações entre um grande número de variáveis e na explicação dessas variáveis em termos de suas dimensões inerentes comuns (fatores). O objetivo da análise fatorial, de acordo

com os autores, é encontrar uma forma de sintetizar a informação contida em um número de variáveis originais em um conjunto reduzido de variáveis estatísticas (fatores) com uma perda mínima de informação.

Cruz (2002) aponta dois usos específicos da análise fatorial em modelos causais. O primeiro está relacionado à redução e transformação de dados, em que um grande número de fatores ambientais de controle pode ser reduzido a um número administrável. O segundo refere-se ao escalonamento, em que cada fator pode representar uma medida de escala para algumas variáveis fundamentais. A análise fatorial também pode atribuir pesos a cada variável quando combinadas em uma escala.

Há basicamente três passos para solucionar um problema com análise fatorial. Inicialmente, um conjunto de correlações entre todas as combinações de variáveis de interesse é desenvolvido. O próximo passo é extrair um conjunto de fatores iniciais da matriz de correlações gerada no primeiro passo, cujo objetivo é encontrar um conjunto de fatores que são formados como combinação linear das variáveis da matriz de correlação. Finalmente, procede-se a rotação dos fatores iniciais para encontrar a solução final (CRUZ, 2002).

De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), a análise de correlação canônica pode ser vista como uma extensão lógica da análise de regressão múltipla. Para os autores, o objetivo da análise canônica é correlacionar simultaneamente diversas variáveis dependentes métricas e diversas variáveis independentes métricas, cujo princípio subjacente é desenvolver uma combinação linear de cada conjunto de variáveis, tanto dependentes quanto independentes, visando a maximizar a correlação entre os dois conjuntos.

Cruz (2002) define a correlação canônica, também denominada raiz característica, como a correlação de duas variáveis latentes, sendo uma representando um conjunto de variáveis independentes e a outra um conjunto de variáveis dependentes. O propósito da correlação canônica é explicar a relação de dois conjuntos de variáveis, e não modelar as variáveis individuais. Segundo o autor, considerando que vários fatores podem ser usados para explicar perdas operacionais, a análise de correlação canônica é certamente uma técnica elegível para lidar

com esse problema, com a ressalva de que a análise canônica assume uma relação linear entre os fatores.

Muito dos fatores que influenciam o risco operacional são internos e podem ser gerenciados, habilitando o desenvolvimento de modelos causais que expliquem a influência de certas variáveis para o risco operacional. Cruz (2002) propõe uma abordagem considerando um modelo causal linear e a utilização de análise multivariada. Basicamente, o modelo tenta explicar as perdas operacionais com relação a diversos fatores ambientais de controle, como abaixo:

$$Y_t = \alpha_t + \beta_{1t}X_{1t} + \dots + \beta_{nt}X_{nt} + \varepsilon_t$$

Onde  $Y_t$  representa a perda operacional (ou o VaR operacional) em uma área ou unidade de negócio particular em um certo período e  $X_{nt}$  representa os fatores de ambiente de controle (ou indicadores-chave de risco).  $\alpha$ 's e  $\beta$ 's são os parâmetros estimados e  $\varepsilon_t$  um componente de erro. Nesse modelo causal, de acordo com o autor, é muito importante localizar a transação que causou a perda e quando ela se originou.

Definindo o modelo acima com os parâmetros fixados em função do tempo, Cruz (2002) afirma a existência de desvantagens teóricas do modelo, a despeito de seu bom funcionamento. Para aperfeiçoar o modelo, o autor sugere uma solução via filtros de Kalman, modelos estruturados semelhantes aos modelos de regressão, em que as variáveis explicativas são funções do tempo e os parâmetros são variações de tempo. Os filtros de Kalman são na realidade um ótimo algoritmo recursivo de processamento de dados.

Basicamente, os filtros de Kalman combinam todos os dados disponíveis e acrescentam algum conhecimento prévio sobre um modelo de mensuração para produzir uma estimativa das variáveis desejadas de tal forma que o erro é minimizado estatisticamente. Em geral, os filtros de qualquer tipo têm como objetivo a obtenção de uma estimativa ótima (minimizando os erros) de quantidades desejadas de dados fornecidos por um ambiente imprevisível. De acordo com Cruz (2002), os filtros de Kalman trabalham com modelos lineares em sistemas envolvendo “*white and Gaussian noise*” (erros não correlacionados no tempo e em forma de sino).

Transformar a análise qualitativa do risco operacional em uma abordagem mais quantitativa é um dos problemas fundamentais encarados pelos gestores de risco operacional. Como os gestores de risco identificam os indicadores de risco relevantes? Como eles podem pesar os fatores de risco para produzir uma classificação de risco mais acurada? Para solucionar essas questões, Cruz (2002) propõe a utilização de uma técnica estatística robusta conhecida como análise discriminante.

A solução deste problema é importante porque a pontuação qualitativa de risco (*scoring*) está sendo largamente utilizada pelas instituições como a forma mais prática de avaliar ambientes operacionais em todas as áreas de atuação. Indicadores de risco como KRI diferem de medidas de risco financeiro principalmente em virtude de serem baseados em opiniões subjetivas. Muitas vezes os gestores simplesmente classificam os riscos em uma escala, como de 1 a 5, não sendo possível determinar a correlação entre os indicadores ou examinar como estes se relacionam a perdas operacionais de uma atividade em particular em um período de tempo (CRUZ, 2002).

De acordo com Cruz (2002), a análise discriminante é uma técnica estatística que tem sido utilizada há algum tempo na gestão de risco de crédito para resolver problemas similares. Hair Jr. *et al.* (2005) afirmam que a análise discriminante é adequada quando a única variável dependente é dicotômica ou multicotômica, pressupondo-se que as variáveis independentes sejam métricas. Os autores consideram a técnica aplicável quando a amostra total pode ser dividida em grupos baseados em uma variável dependente não métrica que caracteriza diversas classes conhecidas.

Para aplicar a técnica ao risco operacional, Cruz (2002) sugere em primeiro lugar desenvolver um mapa de riscos que englobe todos os tipos de risco operacional, devido a sua natureza multidimensional. Em seguida, para cada dimensão do risco especificar diversos indicadores quantitativos para o risco, não importando quantos fatores de risco possam ser desenvolvidos, visto que outras técnicas estatísticas, como a análise fatorial, podem ser utilizadas para a redução desses fatores de risco.

Para Cruz (2002), os principais benefícios do uso da análise discriminante são: (i) a instituição pode começar a desenvolver uma compreensão dos pesos que devem ser atribuídos

aos diferentes fatores/indicadores de risco e da correlação entre eles; (ii) se uma instituição não está apta a produzir dados de perdas, então os fatores/indicadores de risco derivados previamente de experiências de perdas podem ser usados no modelo para estimar a classificação; (iii) muitos bancos já coletam informações sobre certos indicadores de riscos.

A análise discriminante pode trazer implicações para a toda a indústria bancária, como a geração de uma classificação do risco operacional para o setor. Os indicadores quantitativos necessários a esse tipo de análise, de acordo com Cruz (2002), podem ser utilizados em outros tipos de modelos estatísticos. Para exemplificar, o autor cita que tanto a frequência quanto a severidade das perdas podem ser analisadas pelas técnicas de regressão múltiplas e a análise de Agrupamentos (*Cluster Analysis*) pode ser empregada para verificar quais fatores determinam a ocorrência de perdas.

A análise de agrupamentos, segundo Hair Jr. *et al.* (2005), é uma técnica analítica para desenvolver subgrupos significativos de indivíduos ou objetos. O objetivo da ferramenta é obter a classificação de uma amostra de entidades em um pequeno número de grupos mutuamente excludentes, com base nas similaridades entre essas entidades. Para os autores, diferentemente da análise discriminante, na análise de agrupamento os grupos não são predefinidos, sendo, ao invés disso, a técnica usada para identificação de grupos. A técnica consiste em três passos: estabelecimento do número de grupos, agrupamento efetivo e definição do perfil dos grupos.

### **3.3.2 Modelos Causais não Lineares para a Gestão do Risco Operacional**

Como uma alternativa aos modelos lineares, Cruz (2002) apresenta um conjunto de modelos, geralmente baseados em inteligência artificial, que tentam capturar a não-linearidade em riscos operacionais. Apesar de serem complicados em relação aos modelos lineares, os modelos não lineares podem ser úteis para lidar com problemas muito difíceis de mensuração do risco operacional, especialmente como sistemas auxiliares para o entendimento da correlação e da causalidade dos riscos. O autor cita as redes neurais, redes bayesianas, *data mining* e *fuzzy logic* como exemplos de modelos não lineares.

De acordo com Cruz (2002), redes neurais são uma alternativa para regressões não paramétricas. Apesar de ser derivada da fisiologia das células nervosas, o autor afirma a existência de aplicações da ferramenta à área das finanças. Uma rede neural artificial é uma estrutura computacional que imita a estrutura de um cérebro humano – uma rede de “neurônios” que pode estudar e em último caso fazer previsões sobre o comportamento dos dados.

Uma das vantagens das redes neurais é que, em contraste com os modelos mais tradicionais, elas não requerem suposições sobre as funções a serem estimadas, sendo uma técnica mais robusta para problemas que tipicamente afetam métodos paramétricos. O objetivo das redes neurais, segundo Cruz (2002), é desenvolver uma relação funcional entre fatores de entrada e o capital de risco sem necessidade de supor a forma de relação antecipadamente.

As redes neurais são basicamente funções que se adaptam a qualquer situação ambiental. Contudo, para Cruz (2002), é improvável que a técnica consiga prever perdas extremas e, devido à dificuldade de explicação da calibração e da sensibilidade em redes mais complexas, pode ser difícil convencer sua implementação, devendo a ferramenta ser utilizada quando os modelos lineares não apresentarem bom funcionamento.

As redes bayesianas (*Bayesian networks – BN*), também conhecidas como redes de crença, redes probabilísticas causais, redes causais, redes de probabilidade gráficas, modelos de causa-efeito probabilísticos e diagramas de influência probabilísticos, têm atraído a atenção recentemente como uma possível solução para os problemas de apoio à decisão sob incerteza (CRUZ, 2002).

De acordo com Cruz (2002), uma rede bayesiana é um conjunto de nós representando variáveis aleatórias acrescido de um conjunto de setas conectando esses nós de maneira acíclica, onde a cada nó é atribuída uma função que descreve como o estado desse nó depende de seus nós antecessores (nós pais). Quando usado em conjunto com técnicas estatísticas, esse modelo gráfico traz vários benefícios para a análise de dados. Em primeiro lugar devido ao fato de o modelo codificar a dependência entre todas as variáveis, tratando prontamente de situações em que há a ausência de entrada de dados.

Outro benefício apresentado por Cruz (2002) é uma rede bayesiana poder ser usada para estudar relações causais, levando à obtenção de uma maior compreensão do problema e à previsão das consequências de uma intervenção. Esse tipo de modelagem é também uma boa representação para combinar conhecimento prévio e dados, porque o modelo tem semânticas causal e probabilística. O autor afirma ainda que métodos estatísticos bayesianos associados a redes bayesianas oferecem uma abordagem eficiente para evitar um ajuste excessivo de dados.

Da mesma forma que para as redes neurais, Cruz (2002) alerta para os problemas advindos da implementação de redes bayesianas, especialmente a dificuldade para a modelagem de processos complexos em grandes organizações. Contudo, o autor considera que as redes bayesianas podem ser usadas como uma ferramenta auxiliar, desde que cuidadosamente modeladas e para pequenos processos.

Cruz (2002) define *data mining* como o processo de análise de dados sob diferentes perspectivas seguido da sumarização desses dados em informações úteis, que podem ser utilizadas em diversas atividades, como incremento de receitas, corte de custos ou redução de riscos. Tecnicamente, *data mining* é o processo de encontrar correlações ou padrões entre dezenas de campos em grandes bases de dados relacionais.

*Data mining* pode ser extremamente útil para a estimação de correlações e padrões de perdas escondidos relacionados ao risco operacional em grandes organizações, onde essas perdas operacionais podem estar correlacionadas a um número inimaginável de fatores. Segundo Cruz (2002), *data mining* consiste de quatro elementos: (i) extração, transformação e carga dos dados em um sistema de banco de dados; (ii) análise dos dados; (iii) fornecimento dos dados aos analistas de negócios e profissionais de tecnologia da informação; (iv) execução de gráficos de padrões e relacionamentos, armazenagem e gerenciamento dos dados em uma base de dados multidimensional.

Na visão de Cruz (2002), *data mining* é uma técnica muito importante para a gestão do risco operacional devido ao fato de ser fundamental compreender a relação entre os diversos fatores de perdas operacionais, considerando que as técnicas mais simples de verificação de

correlações podem não funcionar eficientemente ou não descobrir padrões ou correlações escondidos.

*Fuzzy logic*, para Cruz (2002), não é uma técnica que surgiu para competir com ferramentas estatísticas como um meio de avaliação de eventos aleatórios, podendo na verdade ser vista como um complemento à teoria da probabilidade para lidar com problemas do mundo real onde a informação disponível é subjetiva, incompleta ou não confiável, o que pode ser o caso de muitas manifestações do risco operacional.

Uma característica importante da técnica de *fuzzy logic* é a habilidade para facilitar a tomada de decisões naquelas situações em que a avaliação sobre as informações disponíveis é vaga ou subjetiva. *Fuzzy logic* tem sido amplamente aplicada ao mundo real, principalmente no contexto da engenharia, para controlar sistemas em que o momento e o nível de utilização de informações é pelo menos em certa medida incerta, mas também seu uso é encontrado nas ciências sociais (CRUZ, 2002).

Considerando as características frequentemente vagas e multidimensionais do risco operacional, Cruz (2002) descreve duas possibilidades de aplicação da ferramenta. Em primeiro lugar, para o caso de bancos que utilizam técnicas menos sofisticadas, a *fuzzy logic* pode ajudar na otimização de tarefas como classificação dos riscos. Alternativamente, a técnica pode ser útil à atribuição de valores para transações complexas em que o histórico de perdas possa ser muito difícil de conferir.

### **3.3.3 Exemplos de Aplicações de Análise Multivariada**

As técnicas de análise multivariada, desde as mais simples até as mais robustas, podem ser aplicadas ao gerenciamento de diversos tipos de riscos. A seguir, exemplos de utilização de técnicas multivariadas são apresentados, empregados na avaliação e no gerenciamento dos diversos componentes de risco, em especial o risco operacional, enfrentado não só por organizações do setor financeiro assim como pelas empresas em geral.

Pinto (2006) utilizou a análise de regressão múltipla para avaliar e mensurar as contribuições de diversos componentes de risco, em especial do risco operacional, no desempenho do sistema financeiro brasileiro no período de 2000 a 2005. Os resultados apontam para um impacto relevante dos componentes de risco no desempenho do sistema financeiro e a manifestação híbrida do risco operacional, aparecendo ora com contribuições episódicas ora de forma contínua.

Lima (2002) analisou a performance do sistema financeiro brasileiro após a implantação do Plano Real com base em uma amostra dos 14 maiores bancos comerciais brasileiros. O autor utilizou a análise de agrupamento e a análise discriminante para a classificação dos bancos. Os resultados mostraram que as ações de saneamento implementadas pelo governo brasileiro levaram a uma melhora da situação financeira de todos os bancos estudados.

Beraha (2005) aplicou de forma associada as técnicas de redes neurais e análise discriminante à categoria de risco operacional denominada práticas empregatícias com o intuito de modelar a probabilidade do indivíduo gerar perdas trabalhistas. De acordo com o autor, os resultados apontaram para a necessidade de novas pesquisas sobre a utilização de modelos quantitativos para controle, mensuração e gestão do risco operacional.

Koyuncugil e Ozgulbas (2008) desenvolveram modelo baseado na ferramenta de *data mining* para detecção de riscos operacionais e financeiros em pequenas e médias empresas. O modelo, incluindo a utilização de outras técnicas como regressão logística, análise discriminante e análise de agrupamentos, foi segmentado em três fases, as duas primeiras consistindo da coleta e análise de dados e a terceira, ainda em andamento segundo os autores, tem como objetivo a transformação do modelo em software para uso por pequenas e médias empresas.

Yasuda (2003) propôs exemplos de aplicação de inferência bayesiana a práticas bancárias para o gerenciamento do risco operacional, sugerindo a utilização da ferramenta no cálculo da taxa de erro das operações, número de eventos de perda operacional, severidade dos eventos de perdas, simulação do valor financeiro do risco e avaliação de lucros. No entanto, o autor alerta

para algumas questões relevantes, como os fatores que devem ser considerados ao se escolher uma distribuição prévia e a necessidade de validação dos dados.

Peters e Sisson (2006) apresentaram técnicas de estimação de parâmetros para modelos de distribuição de frequência e severidade, sob uma perspectiva bayesiana, para a modelagem do risco operacional. Os autores concluíram que a técnica bayesiana oferece uma boa e robusta abordagem para combinar dados de perdas reais e informações subjetivas oriundas das opiniões e julgamentos de especialistas.

Visando à aplicação de redes bayesianas para modelar os efeitos da dependência das perdas operacionais a partir de fatores causais, Giudici (2004) sugere o desenvolvimento de um aplicativo cuja base de dados seria oriunda de quatro componentes, representando dados internos de perdas, dados externos disponíveis, indicadores-chave de risco e autoavaliação de controles. De acordo com o autor, uma rede bayesiana seria uma boa ferramenta para identificar e valorizar o conhecimento de peritos, especialmente as correlações entre as perdas, entre perdas e controles e também entre os indicadores de risco.

Shevchenko e Wüthrich (2006) apresentaram método de inferência bayesiana para quantificação do risco operacional. O método baseia-se na especificação *a priori* para os parâmetros das distribuições frequência e severidade usando opiniões de especialistas e dados da indústria bancária. Em seguida, as distribuições *a priori* são ponderadas com as observações para estimar a distribuição *a posteriori* dos parâmetros do modelo, que serão utilizados para estimar a distribuição da perda anual para o exercício seguinte.

Aperfeiçoando o método apresentado por Shevchenko e Wüthrich (2006), outro modelo de inferência bayesiana combinando simultaneamente três fontes de dados, consistindo de dados internos, dados externos e opiniões de especialistas, foi desenvolvido por Lambrigger, Shevchenko e Wüthrich (2007) para a quantificação do risco operacional. Dentre as características atraentes para o uso do modelo os autores apontam a estabilidade dos estimadores, cálculos simples e a capacidade de levar em conta os pareceres de especialistas e os dados internos e externos da indústria.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Delineamento da Pesquisa

Considerando o referencial teórico exposto, apresenta-se como objetivo geral desse estudo a busca de respostas para a seguinte questão de pesquisa:

COMO É POSSÍVEL REALIZAR A INTEGRAÇÃO DE MODELOS QUANTITATIVOS EMBASADOS NA ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS A MODELOS QUALITATIVOS APOIADOS NO USO DE BOAS PRÁTICAS PARA A MITIGAÇÃO DO RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS?

O estudo foi realizado em conformidade com a metodologia a seguir apresentada, contemplando a definição da postura epistemológica adotada, a descrição da estratégia e da lógica de pesquisa utilizadas, bem como os procedimentos metodológicos desenvolvidos, incluindo tipos e fontes de informação, instrumentos e técnicas de coleta dos dados e técnicas de análise adotadas.

Optou-se por uma postura epistemológica positivista. Para os positivistas, de acordo com Girod-Séville e Perret (2001), a realidade tem uma essência objetiva. O objeto (realidade) e o sujeito (pesquisador) que observa ou testa essa realidade não guardam dependência um do outro, sendo o conhecimento produzido objetivo e independente de contexto.

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso. Yin (2005) define estudo de caso como uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Para Eisenhardt (1989), estudo de caso é uma estratégia de pesquisa focada no entendimento da dinâmica presente dentro de ambientes específicos. A autora enumera três objetivos distintos para estudo de caso: prover uma descrição, testar ou gerar teorias.

O tipo de estudo de caso realizado foi exploratório e descritivo, envolvendo pesquisa qualitativa e quantitativa. Segundo Gil (1999), as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, visando à formulação de problemas mais precisos para estudos posteriores, tendo como objetivo a proposição de uma visão geral acerca de determinado fato. Em relação às pesquisas descritivas, o autor argumenta que buscam descrever as características de uma população ou fenômeno determinado, ou ainda o estabelecimento de relações entre variáveis.

Collis e Hussey (2005) argumentam que a pesquisa qualitativa envolve o exame e a reflexão das percepções para a obtenção de um entendimento de atividades sociais e humanas. Para Leite (2004), pesquisas utilizam métodos quantitativos quando empregam técnicas estatísticas e matemáticas como principais recursos nos procedimentos de análise das informações.

O método dedutivo-indutivo foi adotado como lógica de pesquisa. Saunders, Lewis e Thornhill (2000) associam o método dedutivo ao teste de teorias e o método indutivo ao desenvolvimento de teoria, como resultante da coleta e análise de dados. Embora não seja objetivo deste estudo o teste de hipóteses, a partir da revisão teórica e com os resultados alcançados buscou-se tanto explorar a literatura existente para melhor compreensão do fenômeno quanto realizar generalizações analíticas da teoria.

Tendo em vista que o fenômeno estudado é o risco operacional no BACEN, o nível organizacional foi selecionado como nível de análise para a pesquisa, sendo definida como unidade de análise o processo de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros, incluindo os riscos operacionais, reputacionais e estratégicos, dos departamentos que compõem a Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil.

Vale ressaltar que, por questões estratégicas, o Banco Central do Brasil não autorizar a divulgação de quaisquer de seus riscos, não será feita nenhuma menção que possa caracterizar a descrição dos riscos selecionados para o estudo, sendo utilizado uma nomenclatura alternativa para referenciar um risco operacional específico.

## 4.2 Etapas da Pesquisa

A figura 7 apresenta o *design* geral da pesquisa realizada, dividido em quatro etapas específicas, cada uma composta de passos sequenciais. A primeira etapa consistiu de um levantamento teórico sobre o risco operacional, seguida da análise qualitativa do estudo de caso. A coleta de dados, resultando em três bases de dados distintas, compôs a terceira etapa. Finalmente, na última etapa realizou-se a análise quantitativa do estudo de caso, com a aplicação de duas técnicas de análise multivariada de dados.

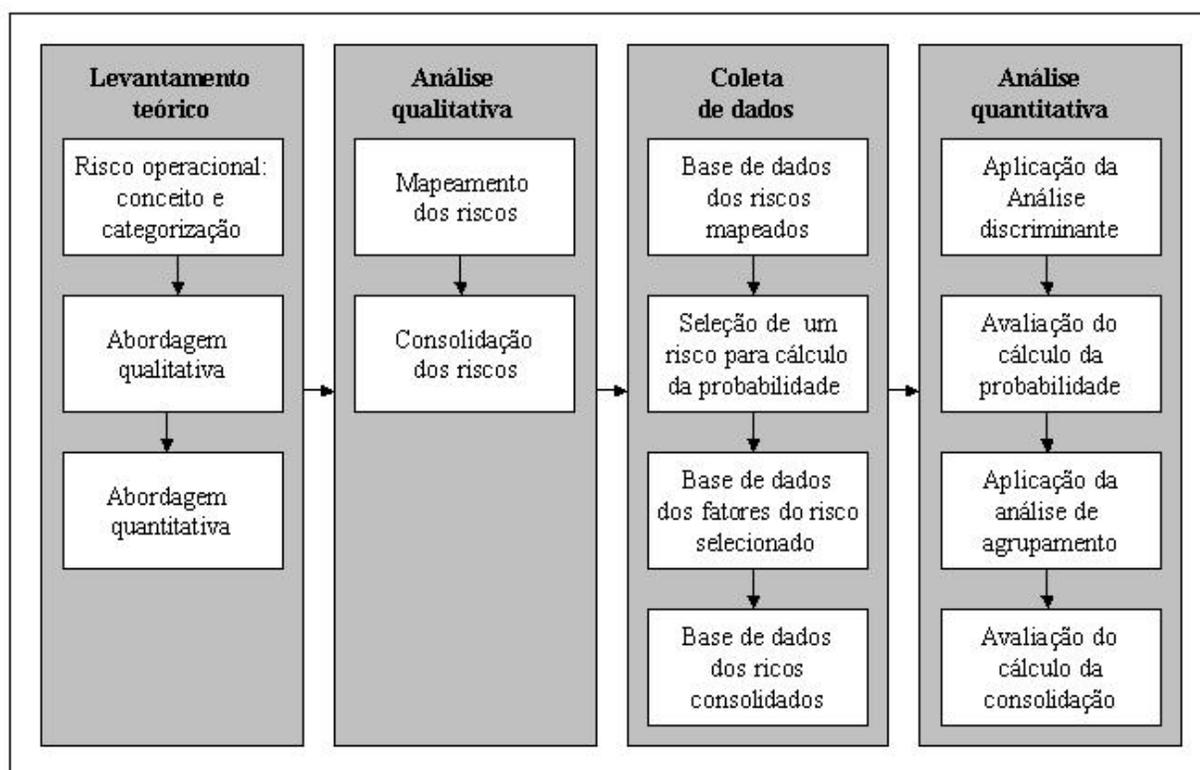


Figura 7 – *Design* da pesquisa. Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.1 Levantamento Teórico

A primeira etapa do trabalho buscou reunir conhecimentos sobre o risco operacional, tendo como objetivo explorar na literatura científica e nos documentos de autoridades supervisoras e

reguladoras os principais aspectos teóricos e os dispositivos normativos relacionados ao tema. O levantamento teórico foi dividido em três partes: (i) risco operacional, envolvendo conceito e categorização; (ii) abordagem qualitativa do risco operacional; (iii) abordagem quantitativa do risco operacional.

A primeira parte do levantamento teórico incluiu, além do conceito e das categorias do risco operacional, modelos teóricos de gerenciamento do risco, as principais características do Novo Acordo de Basileia no tocante ao risco operacional (BIS, 2004) e a evolução da implementação do Basileia II no Brasil, onde foram destacados os principais normativos emitidos pelo Banco Central do Brasil relacionados ao tema.

Os principais padrões qualitativos para a gestão do risco operacional foram explorados na segunda parte do levantamento teórico. Foram descritas as principais características de ferramentas de gerenciamento do risco baseadas em quatro abordagens distintas: (i) diretrizes de controle interno; (ii) boas práticas para o gerenciamento e supervisão do risco operacional; (iii) indicadores-chave de risco (KRIs); (iv) autoavaliação de controles de riscos (RCSA). Além disso, foram apresentados exemplos de estudos envolvendo o risco operacional baseados na análise qualitativa.

A última parte do levantamento teórico teve seu foco direcionado para os padrões quantitativos de estimação e gerenciamento do risco operacional. O tema foi dividido em duas partes. Em primeiro lugar, foram estudados os principais aspectos da Abordagem de Mensuração Avançada (AMA), descrita no Novo Acordo de Basileia, incluindo conceitos como abordagem de distribuição de perdas (LDA) e VaR operacional, além de exemplos de implementação da metodologia.

Finalmente, a segunda parte da abordagem quantitativa discorreu sobre modelos causais para o gerenciamento do risco operacional, sendo dividida entre ferramentas mais simples de análise multivariada de dados e modelos causais não lineares. Também foram destacados exemplos de implementação de modelos causais baseados em análise multivariada para mensuração e gestão do risco operacional.

#### 4.2.2 Análise Qualitativa

A análise qualitativa do estudo de caso foi dividida em dois passos distintos. Em primeiro lugar, foi descrito todo o processo de mapeamento dos riscos não financeiros, incluindo riscos operacionais, legais e reputacionais, dos sete departamentos que compõem a Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil, desde a criação de um grupo de trabalho específico formado por participantes de cada um dos departamentos envolvidos até a inclusão dos riscos mapeados em um banco de dados.

A parte final da análise qualitativa foi focada na descrição dos procedimentos de consolidação dos riscos mapeados no passo anterior, agrupados com o intuito de se formar uma base de dados contendo os riscos não financeiros da Diretoria de Fiscalização. A análise retoma as atividades do grupo de trabalho, apresentando a continuação das atividades que se seguiram ao mapeamento dos riscos não financeiros, estendendo-se até a inclusão no banco de dados dos riscos consolidados.

Seis fontes distintas de evidência são definidas por Yin (2005) para o estudo de caso: documentos, registros em arquivo, entrevista, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Além disso, o autor destaca três princípios importantes para o trabalho da coleta de dados: (i) utilizar várias fontes de evidência; (ii) criar um banco de dados para o estudo de caso; e (iii) manter o encadeamento das evidências.

Para o estudo qualitativo foram definidas duas diferentes fontes de evidência: observação direta e documentação. De acordo com Yin (2005), ao fazer visitas de campo ao lugar onde ocorre o estudo de caso, o pesquisador está criando a oportunidade para uma observação direta, que pode envolver, por exemplo, a observação de reuniões de trabalho e o desenvolvimento de atividades produtivas. Por outro lado, o autor afirma que o uso mais importante dos documentos é corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes.

O autor participou, como convidado, do grupo de trabalho criado pela Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil para acompanhar os procedimentos de mapeamento e

consolidação dos riscos não financeiros dos departamentos ligados àquela diretoria. Vale ressaltar que o convite foi solicitado pelo próprio autor visando à elaboração deste estudo, não havendo, em momento algum, sua interferência nas atividades do referido grupo de trabalho.

A pesquisa documental, realizada de forma subsidiária, consistiu da análise de toda documentação utilizada pelo grupo de trabalho para a realização de suas atividades, incluindo material bibliográfico, relatórios de implementação de sistemas de gerenciamento de risco operacional de outras instituições, normativos emitidos por entidades reguladoras a respeito do tema, bem como os relatórios elaborados por membros do grupo de trabalho.

Segundo Yin (2005), a melhor preparação para conduzir uma análise de estudo de caso é ter uma estratégia analítica geral. O autor descreve três estratégias específicas: (i) embasamento em proposições teóricas; (ii) explanações concorrentes; (iii) descrições de caso, sem as quais a análise de estudo de caso avançará com dificuldade. Para a análise qualitativa definiu-se pela terceira opção de estratégia analítica, sendo descritos os processos de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros.

#### **4.2.3 Coleta de Dados**

A etapa de coleta de dados, preparatória aos procedimentos da análise quantitativa do estudo de caso, foi dividida em quatro passos distintos: (i) formação de uma base de dados dos riscos mapeados; (ii) seleção de um risco mapeado para o cálculo da probabilidade por meio do uso da análise discriminante; (iii) coleta de dados sobre os fatores de risco referentes ao risco selecionado no passo anterior; (iv) formação de uma base de dados dos riscos consolidados.

O primeiro passo da coleta de dados resultou na formação de um banco de dados (base de dados 1) contendo todos os riscos não financeiros relacionados durante o processo de mapeamento sob a responsabilidade dos membros do grupo de trabalho, incluindo informações como a descrição do risco, a consequência de sua eventual ocorrência, o tipo de risco, a probabilidade e o impacto imputados, as medidas de prevenção e os responsáveis pela prevenção, além da criticidade, calculada como o produto da probabilidade pelo impacto.

Em seguida, foi feita a seleção de um dos riscos mapeados pelo grupo de trabalho, sendo definida a escolha em função da descrição e da possibilidade de coleta de dados contendo os fatores ambientais causadores do risco selecionado. Após a seleção do risco específico a ser analisado visando ao cálculo de sua probabilidade, um banco de dados dos respectivos fatores causais do risco selecionado (base de dados 2) foi criado no passo seguinte com o intuito de aplicação de uma das técnicas de análise multivariada de dados (análise discriminante) empregadas na análise quantitativa do estudo.

O passo final da coleta de dados resumiu-se em constituir um banco de dados dos riscos consolidados pelo grupo de trabalho (base de dados 3), também com a finalidade de aplicação de análise multivariada de dados (análise de agrupamentos) na etapa quantitativa da pesquisa. Além de informações semelhantes à base de dados dos riscos mapeados, os dados incluíam os respectivos riscos originários agrupados no processo de consolidação.

#### **4.2.4 Análise Quantitativa**

De posse das bases de dados construídas na etapa anterior, na análise quantitativa buscou-se aplicar, em momentos distintos, ferramentas de análise multivariada de dados com o objetivo de apresentar possibilidades de integração entre modelos quantitativos e qualitativos para a mitigação do risco operacional em instituições financeiras.

No primeiro passo da etapa quantitativa da pesquisa foi aplicada a técnica da análise discriminante à base de dados 2 com o objetivo de calcular a probabilidade de ocorrência do risco em função dos fatores ambientais causais constantes do respectivo banco de dados. A escolha da ferramenta foi definida por ser adequada à situação em que, segundo Hair Jr. *et al.* (2005), o problema envolver uma variável dependente categórica e várias variáveis independentes métricas.

Conforme definido pelo grupo de trabalho, a variável dependente (probabilidade de ocorrência do risco) pode assumir cinco categorias distintas: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), quando três ou mais classificações são

identificadas, a técnica é chamada de análise discriminante múltipla (*Multiple Discriminant Analysis – MDA*). As informações da base de dados 2 foram transformadas nas variáveis independentes desse passo da análise quantitativa.

Em seguida, uma avaliação dos resultados encontrados foi feita à luz da atribuição qualitativa efetuada pelo grupo de trabalho. Vale ressaltar que não se tratou de uma comparação pura e simples com a classificação subjetiva imputada, e sim um reforço para evidenciar que o uso da ferramenta não trará distorções ao modelo de gerenciamento adotado, funcionando como uma técnica quantitativa de integração, trazendo agilidade e suporte estatístico à avaliação dos riscos.

A técnica de análise de agrupamentos (*cluster analysis*) foi aplicada à base de dados 1 no terceiro passo da etapa quantitativa do estudo com o objetivo de se extrair da base de dados grupos homogêneos de riscos mapeados pelos departamentos que, em função de suas características similares, possam ser consolidados como riscos da Diretoria de Fiscalização. De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), a análise de agrupamentos é a ferramenta mais utilizada para essa finalidade, maximizando a homogeneidade de objetos dentro de grupos, ao mesmo tempo em que se maximiza a heterogeneidade entre os grupos.

Finalmente, uma nova avaliação dos resultados encontrados no passo anterior foi efetuada levando-se em consideração a atribuição qualitativa da consolidação dos riscos realizada pelos membros do grupo de trabalho constantes da base de dados 3. Mais uma vez, é importante frisar que a avaliação não teve o intuito de uma validação dos resultados consolidados pelo grupo de trabalho, e sim um esforço de apresentar mais uma possibilidade de integração de uma ferramenta de análise multivariada de dados ao gerenciamento dos riscos operacionais.

## **5 ESTUDO DE CASO**

### **5.1 Análise Qualitativa**

#### **5.1.1 O Gerenciamento de Riscos como Objetivo Estratégico do BACEN**

O Banco Central do Brasil (BACEN) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Fazenda, com sede e foro em Brasília e atuação em todo o território nacional. O BACEN foi criado pela Lei 4.595, de 31 de dezembro de 1964, tendo hoje por finalidade: (i) a formulação, a execução, o acompanhamento e o controle das políticas monetária, cambial, de crédito e de relações financeiras com o exterior; (ii) a organização, disciplina e fiscalização do Sistema Financeiro Nacional; (iii) a gestão do Sistema de Pagamentos Brasileiro e dos serviços do meio circulante.

A figura 8 apresenta o organograma do BACEN. A estrutura da instituição é formada por uma Diretoria Colegiada, uma unidade especial (Secretaria-Executiva), Unidades da Sede (Departamentos e Gerências-Executivas) e Gerências Administrativas Regionais. A Diretoria Colegiada é composta de um Presidente e dos seguintes diretores: Diretor de Administração, Diretor de Assuntos Internacionais, Diretor de Fiscalização, Diretor de Liquidações e Desestatização, Diretor de Normas e Organização do Sistema Financeiro, Diretor de Política Econômica e Diretor de Política Monetária.

Subordinadas ao Diretor de Fiscalização (Difis) encontram-se sete unidades: Departamento de Controle e Análise de Processos Administrativos Punitivos (Decap), Departamento de Prevenção a Ilícitos Financeiros e de Atendimento de Demandas de Informações do Sistema Financeiro (Decic), Departamento de Controle de Gestão e Planejamento da Supervisão (Decop), Departamento de Monitoramento do Sistema Financeiro e de Gestão da Informação (Desig), Departamento de Supervisão de Cooperativas e de Instituições Não-Bancárias (Desuc),

Departamento de Supervisão de Bancos e de Conglomerados Bancários (Desup) e Gerência-Executiva de Relacionamento da Fiscalização (Gefis).

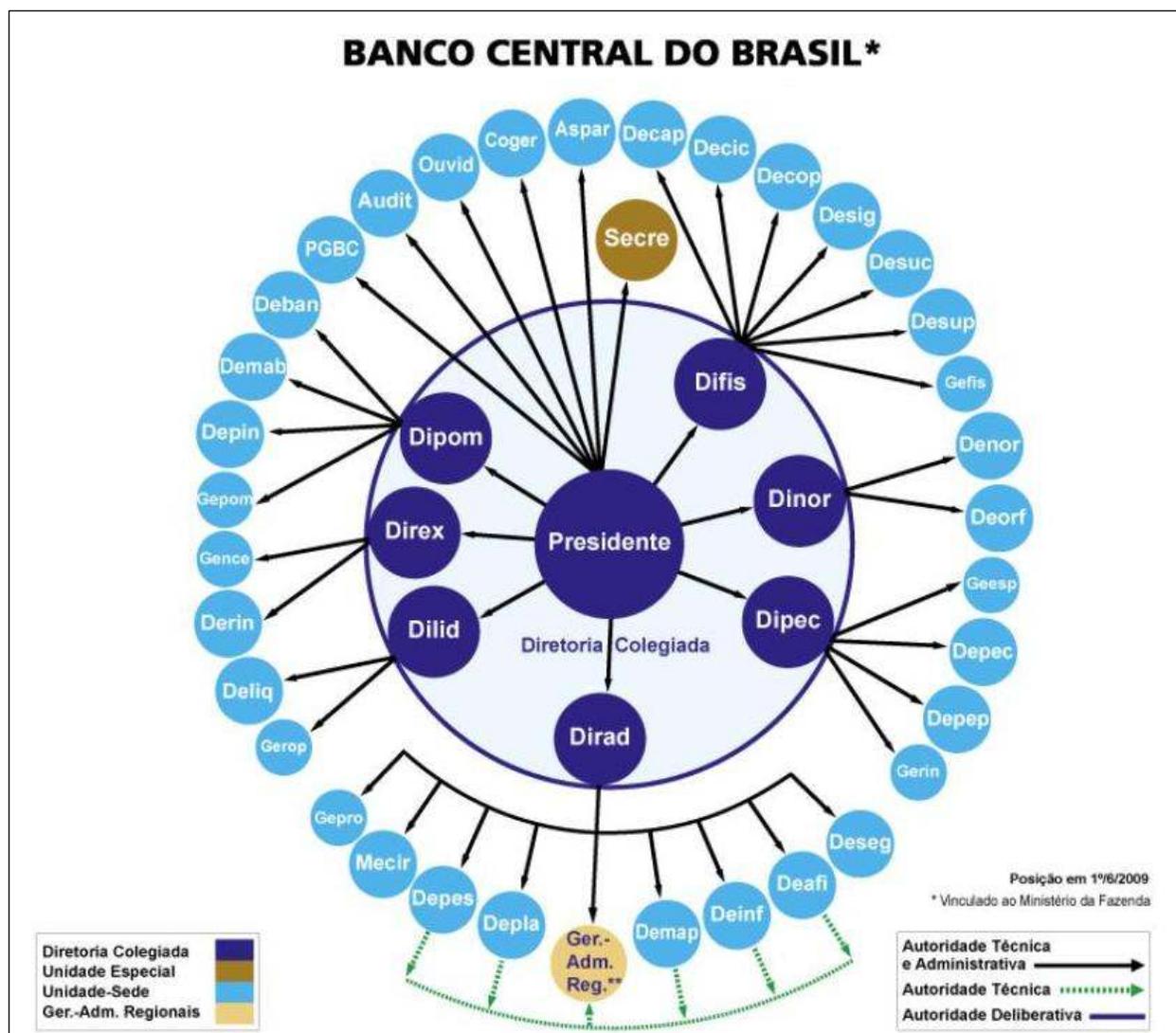


Figura 8 – Organograma do Banco Central do Brasil. Fonte BACEN (2009)

O planejamento estratégico do BACEN tem o objetivo de focar a atuação da instituição, sendo revisado periodicamente a partir da definição das orientações estratégicas, as quais são aprovadas pela Diretoria Colegiada e incluem a missão institucional, a visão de futuro, os valores organizacionais e os objetivos estratégicos da organização. As orientações estratégicas norteiam a condução dos macroprocessos da Instituição, a definição dos projetos viabilizadores da estratégia pretendida, a priorização da utilização dos recursos disponíveis e, além disso, promovem

aprimoramentos nas práticas de gestão e induzem as necessárias mudanças na cultura organizacional (BACEN, 2009).

Dentre os objetivos estratégicos definidos para o período 2007-2011 destaca-se o aprimoramento da gestão e da estrutura de governança corporativa da instituição, estando entre os procedimentos efetivados para o alcance do objetivo a criação de um Grupo de Trabalho (GT) para realizar estudos a respeito de políticas, procedimentos, ferramentas e estratégia integrada de gerenciamento de riscos a que está submetido o Banco Central do Brasil.

### **5.1.2 O Gerenciamento de Riscos na Diretoria de Fiscalização do BACEN**

Em reunião do Grupo de Trabalho, a Diretoria de Fiscalização (Difis) foi encorajada a dar continuidade às iniciativas decorrentes do mapeamento de riscos efetuados por seus departamentos e gerência-executiva, com o intuito de desenvolver ações para o efetivo tratamento dos riscos identificados, envolvendo a consolidação, o aprimoramento e agilização dos procedimentos de gerenciamento dos riscos, permitindo a possibilidade de uma gestão integrada dos riscos, atuando na prevenção e mitigação dos riscos identificados pelas unidades da Difis.

Para tanto, foi criado um grupo de trabalho denominado Grupo Técnico – Gerenciamento de Riscos da Difis (GT-GRD), composto por representantes de cada uma das unidades vinculadas à Diretoria de Fiscalização (seis departamentos e uma gerência-executiva), indicados por suas respectivas chefias, com a finalidade de proceder à formulação e proposição de diretrizes, metodologias e ferramentas de gerenciamento de riscos não financeiros da Difis.

Os objetivos da implementação do gerenciamento de riscos foram assim definidos:

- Promover cultura de gestão com foco em riscos;
- Instituir controles internos nas áreas mais críticas;
- Conhecer os riscos e assumi-los de forma consciente;
- Elaborar uma matriz de riscos para fins de acompanhamento e planejamento de ações.

As referências que nortearam o trabalho do GT-GRD, envolvendo conceitos relacionados a diretrizes de qualidade de processo, diretrizes de controle interno, boas práticas para o gerenciamento de risco operacional, indicadores-chave de risco e autoavaliação de controles de riscos, encontram-se a seguir relacionadas:

- *Risk Management in Central Banks – Organization of risk management and methods for managing non-financial risks – report from a Study Group on Risk Management. September 2007.* Documento produzido pelo BIS (*Bank for International Settlements*) sobre tratamento de riscos não financeiros, de circulação restrita a bancos centrais;
- Gerenciamento Integrado de Riscos: COSO – Gerenciamento de Riscos Corporativos – Estrutura Integrada. Edição Brasileira de COSO (2004);
- *Draft BS 31100 – Code of Practice for Risk Management.* Documento produzido pela *British Standard* contendo definições de padrões de qualidade para a implementação de gerenciamento de riscos;
- Governança Corporativa – Proposta para Gestão e Controle de Riscos no Banco Central do Brasil. Estudo desenvolvido por Rosalvo Ermes Streit, membro do GT-GRD, com o apoio da Diretoria de Administração do BACEN;
- Apresentações do curso sobre Riscos Operacionais, promovido pelo CEMLA (Centro de Estudos Monetários Latino-Americanos) e Banco da Espanha, realizado em setembro de 2007.

A primeira etapa do trabalho do GT-GRD, incluindo os tipos de riscos considerados e a definição da taxonomia utilizada, foi direcionada ao mapeamento dos riscos de cada unidade da Diretoria de Fiscalização, tendo por resultado a construção de uma base de dados contendo os riscos mapeados em cada departamento e gerência-executiva. Na etapa seguinte, os riscos foram consolidados, seguindo um processo de generalização, sendo agrupados levando-se em conta suas características similares, tornando-se riscos da própria diretoria.

### 5.1.3 O processo de Mapeamento dos Riscos

Como primeira atribuição do GT-GRD, os membros da equipe definiram os tipos de riscos a serem considerados no processo de mapeamento, resultando nos três tipos de riscos a seguir discriminados:

- Estratégico e de política: riscos de falha em atingir objetivos estratégicos, ou de não ter escolhido a estratégia adequada para atingi-los;
- Operacional: inabilidade de atingir objetivos de negócios como consequência de inadequação ou falhas nos processos internos, pessoas, sistemas ou eventos externos;
- Reputacional: pode ser considerado sob duas visões – (i) consequência de riscos primários que se materializaram por não terem sido tratados adequadamente; (ii) risco por si mesmo que pode surgir quando há uma divergência entre a percepção do público e os atuais objetivos e ações do Banco Central.

O passo seguinte foi definir a abordagem a ser utilizada, dentre as taxonomias baseadas em impacto, causa e/ou eventos. Optou-se pela abordagem baseada em causas, em virtude de ser mais adequada ao tratamento qualitativo de riscos. Os membros do grupo destacaram como principais benefícios da utilização dessa abordagem:

- Direcionamento das ações de mitigação de riscos às suas causas, o que permite mitigar vários riscos atuando em uma só origem, como por exemplo vários riscos causados pela falta de treinamento de pessoal;
- Classificação facilitada em função do resultado do processo de mapeamento dos riscos, como a utilização da técnica de *control self assessment*, visto que todos os riscos mapeados podem ter suas causas identificadas, mas nem todos os eventos decorrentes desses riscos podem ser mapeados. Muitos eventos ainda não foram materializados na instituição;

- Aderência à cultura de trabalho já existente na Diretoria de Fiscalização, construída ao longo do tempo nos trabalhos de supervisão do sistema financeiro, a exemplo da supervisão prudencial focada em riscos;
- Taxonomia utilizada pelo banco central francês, uma das referências para o Grupo de Trabalho (GT) criado para realizar estudos a respeito de políticas, procedimentos, ferramentas e estratégia integrada de gerenciamento de riscos do Banco Central do Brasil.

Embora a taxonomia baseada em eventos não tenha sido escolhida pelo GT-GRD, houve uma discussão sobre suas características, principalmente sobre o fato de ser mais adequada ao tratamento quantitativo de riscos. Dentre seus principais benefícios, observou-se ser o padrão adotado pelo Basileia II e a facilidade de registro de perdas financeiras, permitindo o tratamento quantitativo desses riscos, como *Value at Risk (VaR)*, alocação de capital, probabilidade de perdas etc.

Em seguida, foi confeccionada uma planilha a ser utilizada para o mapeamento dos riscos em cada unidade, estruturada com as colunas discriminadas a seguir:

- Atividade: descrição do tipo de atividade sujeita ao risco tomando por base taxonomia de atividades definida pela Diretoria de Fiscalização;
- Risco: descrição do risco, contendo suas possíveis causas e as consequências de sua ocorrência;
- Probabilidade: probabilidade de concretização do risco, classificada em cinco níveis: (i) muito baixa; (ii) baixa; (iii) média; (iv) alta e (v) muito alta;
- Impacto: impacto na atividade, caso se concretize o risco, classificado em cinco níveis: (i) muito baixo; (ii) baixo; (iii) médio; (iv) alto e (v) muito alto;

- Criticidade: calculada pela multiplicação do grau atribuído à probabilidade pelo grau atribuído ao impacto, de acordo com a figura 9;
- Tipo de risco: utilizada a classificação em três categorias: (i) estratégico ou de política; (ii) operacional e (iii) reputacional;
- Medidas de prevenção: medidas já efetivadas e a serem tomadas destinadas a mitigar o risco identificado;
- Responsável pela prevenção: nome do componente responsável pela prevenção de ocorrência do risco;
- Contingência: destinado a informar se caberia desenvolver plano de contingência quando da ocorrência do risco;
- Responsável pela contingência: nome do responsável pelo plano de contingência, caso seja necessário seu desenvolvimento;
- Status: estado do risco, classificado em: (i) aceito; (ii) pendente; (iii) mitigado; (iv) contingenciado e (v) finalizado (quando o risco não mais existe).

O trabalho de coleta dos dados foi desenvolvido por meio de *workshops* em cada uma das unidades, mediante orientação dos membros do GT-GRD em suas respectivas unidades, ficando a condução das reuniões a cargo das chefias de cada componente, havendo sido previamente enviado aos participantes material produzido a partir da documentação que serviu de referência para os trabalhos do GT-GRD.

Em primeiro lugar, foi feita uma apresentação sobre o fortalecimento de uma cultura de gerenciamento de riscos como requisito fundamental para a implantação da governança corporativa dentro da instituição. Dentre os aspectos apresentados pelos membros do GT-GRD às equipes de cada unidade, destaca-se a definição de estratégias e políticas para o gerenciamento de

riscos, apetite e perfil dos riscos, categorização e mensuração, definição de papéis e responsabilidades, além da necessidade de desenvolvimento de uma ferramenta para o gerenciamento dos riscos.

V1.0-Set/07		Probabilidade				
		Muito Alta (5)	Alta (4)	Média (3)	Baixa (2)	Muito Baixa (1)
Impacto	Muito Alto (5)	25	20	15	10	5
	Alto (4)	20	16	12	8	4
	Médio (3)	15	12	9	6	3
	Baixo (2)	10	8	6	4	2
	Muito Baixo (1)	5	4	3	2	1

Criticidade	Máxima	A área responsável pela gestão e controle de riscos da instituição deve ser comunicada, para avaliar um plano de ação que deverá ser posto em prática o mais rápido possível
	Alta	Nessa modalidade, os riscos são preocupantes, mas podem ser administrados na área onde foram identificados.
	Baixa	Os riscos nessa categoria não são preocupantes e não se aconselha a execução de ações para sua redução, apenas o registro de que foram identificados.

Probabilidade	Descrição
muito baixa (1)	Rara (0 – 5%): o risco irá se materializar somente em circunstâncias muito excepcionais
baixa (2)	Não-Razoável (5 – 25%): o risco provavelmente não se materializará
média (3)	Possível (25 – 75%): o risco pode se materializar em algum momento
alta (4)	Provável (75 – 95%): o risco provavelmente irá se materializar pelo menos uma vez
muito alta (5)	Bastante-Provável (> 95%): o risco irá se materializar na maioria das circunstâncias

Impacto	Descrição
muito baixo (1)	Mínimo (perdas, atrasos, inconveniências ou interrupções): os impactos podem ser facilmente e rapidamente solucionados
baixo (2)	Pequeno (perdas, atrasos, inconveniências ou interrupções): impactos com efeitos por períodos de tempo pequenos a médios
médio (3)	Significativo (perda de tempo e recursos): impactos na eficiência operacional, resultados e qualidade, com efeitos por períodos de tempo médios que podem envolver grandes despesas para recuperação
alto (4)	Grande (custos e objetivos): impacto sério nos resultados e/ou qualidade e reputação. Impactos com efeitos por períodos de tempo médios a longos com envolvimento de grandes despesas para recuperação
muito alto (5)	Crítico (alcance dos objetivos e performance em geral): impacto imenso nos custos e/ou reputação, com possibilidade recuperação muito difícil ou efeitos por longos períodos de tempo

Figura 9 – Categorias de criticidade para os riscos. Fonte: documentação do GT-GRD

Em seguida, os participantes foram divididos em grupos compostos por equipes com atividades correlatas, para o desenvolvimento da técnica de *risk and control self assessment (RCSA)*, onde foram incentivados a relacionar todos os riscos estratégicos, operacionais e reputacionais inerentes às atribuições de suas equipes de trabalho.

Posteriormente, foram feitas reuniões plenárias para apresentação dos resultados da autoavaliação de riscos e controles de cada grupo, onde todos os participantes puderam apresentar propostas de alterações visando à consolidação e à padronização dos resultados do RCSA. Após as discussões nos grupos de trabalho sobre as alterações sugeridas em cada plenária, efetuou-se a inserção dos dados na planilha de mapeamento de riscos de cada unidade da Diretoria de Fiscalização.

Antes do envio ao GT-GRD da planilha contendo os riscos mapeados em cada *workshop*, os participantes avaliaram as atividades desenvolvidas, destacando-se como pontos fortes a abordagem simples e de baixo custo, o efetivo envolvimento do corpo funcional, um maior conhecimento dos riscos, uma oportunidade para a melhoria dos controles internos, o início de um processo contínuo de gestão dos riscos e a promoção da cultura de gerenciamento de riscos.

Após aprovação pelas chefias em cada unidade, as planilhas foram enviadas para o GT-GRD, onde os dados foram consolidados em um banco de dados, totalizando 259 riscos. Respeitando-se dentro do possível as informações originais registradas pelas unidades, os riscos foram revisados pelos membros do GT-GRD, a redação foi padronizada e novos campos foram criados para complementar os dados sobre o mapeamento dos riscos constantes das planilhas.

Cada coluna da planilha foi transformada em um campo do banco de dados, sendo a coluna “Risco” dividida entre “Descrição do Risco” e “Descrição das consequências” e a coluna “Medidas de prevenção” dividida entre “Medidas de prevenção a serem tomadas” e “Medidas de prevenção já tomadas”. Além disso, foram acrescentados os campos “unidade que mapeou o risco”, “unidades afetadas pelo risco” e “taxonomia de causa”.

Em função de a metodologia definida para o gerenciamento dos riscos não financeiros ter sido a abordagem baseada em causas, os riscos foram categorizados mediante codificação apropriada, segundo a taxonomia de causas constante no quadro 4. A utilização da taxonomia de causas adotada permite, entre outras características, a recuperação dos riscos classificados em categorias agregadas por três níveis distintos de detalhamento, sendo três categorias no primeiro nível, 10 categorias no segundo e 31 categorias no terceiro nível.

Nível 1		Nível 2		Nível 3	
1	Riscos humanos	1.1	Risco de gestão de recursos humanos	1.1.1	equipes com qualificação inadequada
				1.1.2	carência de pessoal
		1.2	Risco ético	1.2.1	fraude interna
				1.2.2	sabotagem interna
				1.2.3	comportamento individual não-ético
		1.3	Risco da força de trabalho	1.3.1	relações trabalhistas
1.3.2	condições de trabalho				
2	Riscos organizacionais e de processos	2.1	Risco da operação	2.1.1	processamento de transações ruim
				2.1.2	gerenciamento operacional ruim
				2.1.3	aumento da demanda de serviços desproporcional à estrutura
		2.2	Risco técnico e de segurança	2.2.1	inadequação de recursos técnicos
				2.2.2	disponibilidade insuficiente de recursos técnicos
				2.2.3	sistemas de segurança inadequados
				2.2.4	manutenção inadequada de equipamentos e instalações
		2.3	Risco de gestão	2.3.1	gerenciamento de orçamento e planejamento inadequado
				2.3.2	gerenciamento de crises inadequado
				2.3.3	gerenciamento de projetos inadequado
				2.3.4	processo decisório estratégico inadequado p/áreas de negócio
				2.3.5	gerenciamento de produtos e serviços inadequado
				2.3.6	Riscos associados a fornecedores, subcontratados e terceirizados
		2.4	Risco legal, regulatório e contratual	2.4.1	Riscos legais e regulatórios
				2.4.2	Riscos contratuais
		2.5	Ameaças externas	2.5.1	lavagem de dinheiro e financiamento de atividades ilícitas
				2.5.2	Fraude externa
				2.5.3	sabotagem externa
3	Riscos de sistemas de informação	3.1	Risco de tecnologia e de sistemas de informação	3.1.1	tecnologia da informação/recursos tecnológicos inadequados
				3.1.2	disponibilidade de TI e de sistemas tecnológicos insuficiente
				3.1.3	manutenção de TI e de sistemas tecnológicos inadequada
		3.2	Risco de gestão da informação	3.2.1	informação de qualidade inadequada
				3.2.2	informação não disponível
				3.2.3	informação sem rastreabilidade pela auditoria

Quadro 4 – Taxonomia de causas para categorização dos riscos. Fonte: Documentação do GT-GRD

A inclusão dos dados padronizados no banco de dados finalizou o processo de mapeamento dos riscos não financeiros, permitindo à Diretoria de Fiscalização um conhecimento detalhado dos riscos inerentes às atividades de cada departamento e da gerência-executiva sob sua subordinação. A seguir, são destacadas as principais informações relativas ao conjunto dos dados mapeados, ressalvando-se não ser possível descrever qualquer informação que leve à descrição dos riscos, incluindo a unidade responsável por seu mapeamento, em virtude de o Banco Central do Brasil não autorizar a divulgação das informações específicas sobre os riscos.

A tabela 1 ordena os riscos por unidade responsável pelo mapeamento. Observa-se uma grande variação na quantidade de riscos identificados por cada unidade, havendo desde uma grande concentração em uma unidade específica, passando por departamentos com percentuais mais aproximados e outros que em seu processo de mapeamento encontraram poucos riscos inerentes a suas atividades. De acordo com os membros do GT-GRD, fatores como o tamanho e a diversificação de atividades das unidades influenciaram as diferenças apresentadas.

Tabela 1 – Riscos mapeados por unidade

Unidade	Qtde	%
A	130	50,19%
B	41	15,83%
C	31	11,97%
D	21	8,11%
E	17	6,56%
F	13	5,02%
G	6	2,32%
<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

A tabela 2 relaciona os riscos não financeiros mapeados e classificados segundo a taxonomia de causas considerando o primeiro nível de agregação. As informações agrupadas demonstraram que a maioria dos riscos está relacionada a riscos organizacionais e de processos (52,90%), seguida por riscos humanos (32,05%). Os riscos de sistema de informação (15,06%) representaram o menor percentual considerando a taxonomia adotada.

Tabela 2 – Riscos mapeados por taxonomia de causa

Taxonomia de causa	Qtde	%
Riscos organizacionais e de processos	137	52,90%
Riscos humanos	83	32,05%
Riscos de sistema de informação	39	15,06%
<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

Em relação ao nível de criticidade calculado para os riscos mapeados segundo o produto da probabilidade pelo impacto, a tabela 3 classifica os dados considerando os níveis máximo, alto e baixo de criticidade. A maioria absoluta dos participantes do processo de mapeamento avaliou

como alta a criticidade dos riscos não financeiros relacionados a suas atividades (72,59%), seguida pela criticidade baixa (16,22%). A criticidade máxima foi observada com menor intensidade (11,20%).

Tabela 3 – Riscos mapeados por criticidade

<b>Criticidade</b>	<b>Qtde</b>	<b>%</b>
Alta	188	72,59%
Baixa	42	16,22%
Máxima	29	11,20%
<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

A tabela 4 apresenta a classificação dos riscos não financeiros mapeados segundo o tipo de risco. Observa-se que os riscos operacionais representaram a maioria absoluta dentre os três tipos de riscos avaliados (69,50%). Para os membros do GT-GRD, a própria definição do risco operacional, englobando processos, pessoas, sistemas e eventos externos, justifica o grande número de riscos operacionais mapeados. Os riscos reputacionais (19,31%) e os riscos estratégicos (11,20%) completam a classificação.

Tabela 4 – Riscos mapeados por tipo de risco

<b>Tipo de risco</b>	<b>Qtde</b>	<b>%</b>
Operacional	180	69,50%
Reputacional	50	19,31%
Estratégico	29	11,20%
<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

A tabela 5 classifica os riscos mapeados segundo o status. Destaca-se que a maioria absoluta dos riscos mapeados (60,23%) foi considerada sob o status de ‘mitigado’, o que, segundo os membros do GT-GRD, indica que foram implantados controles para redução do risco, mas o nível de mitigação pode ser insuficiente para o controle efetivo e ações deverão ser implementadas para o gerenciamento do risco. Registra-se ainda um grande percentual de riscos com status de ‘pendente’ (32,82%) e a não atribuição do status de ‘finalizado’ a nenhum dos riscos mapeados.

Tabela 5 – Riscos mapeados por status

Status	Qtde	%
Mitigado	156	60,23%
Pendente	85	32,82%
Aceito	12	4,63%
Contingenciado	3	1,16%
Não informado	3	1,16%
<b>Total</b>	<b>259</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

De acordo com os membros do GT-GRD, o status de ‘pendente’ indica que não foram implementados controles para a redução do risco, enquanto que para o status de ‘aceito’ os controles de redução foram integralmente efetivados e para o status de ‘contingenciado’, além dos controles implantados, há um plano de contingência elaborado para a situação de ocorrência do risco. O status de ‘finalizado’, por sua vez, refere-se a riscos em que não mais existe a possibilidade de ocorrência.

De forma geral, o perfil do risco não financeiro mapeado apontou para um risco do tipo operacional, cujas causas estão relacionadas ao nível organizacional e de processos, de criticidade alta, o que significa que é um risco preocupante, mas pode ser administrado na área onde foi identificados, dispondo de controles para sua prevenção ou redução já devidamente iniciados, visto que exibe o status de mitigado.

#### 5.1.4 O processo de Consolidação dos Riscos

Encerrada a fase de mapeamento dos riscos, os membros do GT-GRD constataram que existiam muitos riscos similares identificados em mais de uma unidade subordinada à Diretoria de Fiscalização, assim como riscos similares em uma mesma unidade. Além disso, havia a necessidade de se conhecer os riscos não financeiros sob a perspectiva da diretoria, onde os riscos pudessem ser gerenciados em um nível de agregação maior.

Diante do fato, a coordenação do GT-GRD decidiu iniciar uma segunda fase do projeto de gerenciamento de riscos não financeiros, denominada consolidação dos riscos, visando ao

agrupamento dos riscos com características similares, cujo resultado do processo apresentou uma nova nomenclatura para os riscos mapeados, transformando-os em riscos consolidadores ou riscos não consolidados. A partir da consolidação, segundo os membros do GT-GRD, os riscos seriam considerados como riscos não financeiros da Diretoria de Fiscalização.

De acordo com os membros do GT-GRD, risco consolidador é a designação de um risco comum que consolida em si um conjunto de riscos similares, mapeados por mais de uma unidade ou por uma mesma unidade, enquanto que risco não consolidado, por sua vez, diz respeito a um risco identificado na fase de mapeamento, porém sem apresentar características que pudesse ser relacionado a outro risco.

O processo foi dividido em duas etapas. Em um primeiro momento, após a divisão do montante dos riscos mapeados em quatro partes distintas, cujo critério de separação foi a taxonomia de causa considerada no nível 2, os membros do GT-GRD, acrescido de outros representantes dos seis departamentos e da gerência-executiva, foram divididos em quatro equipes, cada uma recebendo uma das partes resultantes da divisão dos riscos, incluindo todas as informações constantes no banco de dados sobre os riscos mapeados.

As equipes receberam a orientação de, durante os dois dias do encontro, efetuar uma nova aplicação da técnica de autoavaliação de riscos e controles, com o objetivo de agrupar os riscos mapeados com características similares, podendo para isso reavaliar quaisquer das informações referentes aos riscos, incluindo a taxonomia de causa, tipo de risco, probabilidade, impacto e status. Como resultado, cada conjunto de riscos que apresentaram similaridades, segundo a visão dos membros da equipe, foi transformado em um risco consolidador.

Após o encerramento dos trabalhos em equipe, houve a apresentação em plenária de um relatório contendo o resultado da avaliação de cada grupo, onde foram destacados, além dos riscos consolidadores criados, os critérios utilizados para o processo de consolidação. A etapa foi concluída com a avaliação das atividades pelos presentes, em que de forma geral destacou-se o desenvolvimento de uma cultura de gerenciamento de riscos na instituição. Todo o material

resultante das avaliações foi anexado ao relatório geral elaborado ao final do evento e enviado posteriormente à coordenação do GT-GRD.

A segunda etapa do processo de consolidação dos riscos aconteceu em uma data posterior, em reunião com a participação dos membros do GT-GRD, quando o relatório dos trabalhos dos grupos elaborado na etapa anterior foi analisado e todas as atividades desenvolvidas pelas equipes foram avaliadas. Todos os riscos consolidadores e não consolidados foram analisados de forma conjunta pelos membros do grupo, havendo a proposição de ajustes, incluindo a criação de novos riscos consolidadores e a inclusão ou exclusão de riscos mapeados aos riscos consolidadores previamente identificados.

Ao final do processo, 221 riscos mapeados (cerca de 85%) foram relacionados a 48 riscos consolidadores, que somados aos outros 38 riscos não consolidados, resultou em um montante de 86 riscos não financeiros a serem gerenciados pela Diretoria de Fiscalização. Os dados sobre os riscos consolidadores foram inseridos ao banco de dados, mantendo-se as informações anteriores sobre os riscos mapeados. A manutenção das duas bases de dados distintas foi definida visando ao gerenciamento dos riscos tanto departamental quanto em nível da diretoria.

As tabelas 6, 7, 8 e 9 apresentam os 86 riscos resultantes do processo de consolidação, incluindo os riscos consolidadores e os não consolidados, classificados respectivamente por taxonomia de causa, criticidade, tipo de risco e status. Em comparação com os riscos mapeados, os riscos apresentam o mesmo perfil, com as exceções descritas a seguir.

Fazendo-se uma comparação entre as tabelas 3 e 7, observa-se que os riscos avaliados como de criticidade máxima superaram em termos percentuais os riscos classificados como de criticidade baixa. Em relação ao status do risco, ao serem comparadas as tabelas 5 e 9 percebe-se que durante o processo de consolidação dos riscos não foram avaliados riscos com status de contingenciado.

O processo de consolidação dos riscos aprimorou o enfoque qualitativo proposto como metodologia para a implementação do gerenciamento de riscos não financeiros na Diretoria de

Fiscalização do Banco Central do Brasil, reforçando o perfil de risco identificado na fase anterior, permanecendo o padrão de risco operacional, com taxonomia de causa relacionada a riscos organizacionais e de processos, criticidade alta e status mitigado.

Tabela 6 – Riscos consolidados por taxonomia de causa

<b>Taxonomia de causa</b>	<b>Qtde</b>	<b>%</b>
Riscos organizacionais e de processos	49	56,98%
Riscos humanos	27	31,40%
Riscos de sistema de informação	10	11,63%
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

Tabela 7 – Riscos consolidados por criticidade

<b>Criticidade</b>	<b>Qtde</b>	<b>%</b>
Alta	61	70,93%
Máxima	17	19,77%
Baixa	8	9,30%
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

Tabela 8 – Riscos consolidados por tipo de risco

<b>Tipo de risco</b>	<b>Qtde</b>	<b>%</b>
Operacional	60	69,77%
Reputacional	16	18,60%
Estratégico	10	11,63%
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

Tabela 9 – Riscos consolidados por status

<b>Status</b>	<b>Qtde</b>	<b>%</b>
Mitigado	60	69,77%
Pendente	21	24,42%
Aceito	4	4,65%
Não informado	1	1,16%
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: documentação do GT-GRD

## 5.2 Análise Quantitativa

### 5.2.1 Aplicação da Análise Discriminante como Suporte à Estimação da Probabilidade de Ocorrência de um Risco

O risco selecionado a partir da base de dados 1 (riscos mapeados pelo GT-GRD) para a estimação de sua probabilidade de ocorrência com a utilização da ferramenta de análise discriminante refere-se à impossibilidade de realização tempestiva de uma determinada tarefa por problemas de acesso a sistemas específicos, aqui denominados Sistema A e Sistema B. Durante o processo de mapeamento, o risco foi avaliado subjetivamente como de probabilidade baixa.

A partir da seleção do risco, foi criado o banco de dados 2, composto dos seguintes fatores de risco, considerados como as variáveis independentes da análise: (i) percentual disponível da força de trabalho da equipe; (ii) percentual de disponibilidade do Sistema A; (iii) percentual de disponibilidade do Sistema B. As informações referentes à força de trabalho foram recolhidas por meio de acesso a transações do sistema de recursos humanos enquanto que os dados sobre a disponibilidade dos sistemas foram coletados de transações sob a responsabilidade da área de tecnologia do BACEN.

O número de incidentes diários relativos às cargas dos sistemas, repassados pela área de tecnologia, foi definido como a variável dependente da análise. A escolha foi definida em virtude de o número de incidentes representar uma boa aproximação para a valoração da probabilidade. Além disso, de acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), é possível ter uma variável dependente de medida ordinal ou intervalar, a qual se quer usar como uma variável dependente categórica.

Após consulta ao chefe da equipe sujeita ao risco selecionado e ao responsável pelo monitoramento dos sistemas na área de tecnologia, a variável categórica (probabilidade de ocorrência do risco) foi assim classificada: (i) muito baixa: até 10 incidentes; (ii) baixa: entre 11 e

20 incidentes; (iii) média: entre 21 e 30 incidentes; (iv) alta: entre 31 e 40 incidentes; e muito alta: mais de 40 incidentes.

Os dados coletados referem-se ao período de janeiro de 2008 a setembro de 2009, totalizando 441 (quatrocentas e quarenta e uma) observações. A escolha do início do período justifica-se tendo em vista as informações sobre a disponibilidade dos sistemas estarem acessíveis a partir de janeiro de 2008. Em relação à variável categórica, durante o período não se observou a ocorrência de menos de 10 nem de mais de 40 incidentes, limitando a probabilidade às outras três opções: baixa, média e alta, totalizando respectivamente 223, 148 e 70 observações.

Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), o tamanho mínimo recomendado para a amostra geral é de cinco observações por variável independente. Além disso, no mínimo, o menor grupo deve exceder ao número de variáveis independentes. A amostra atende ao tamanho sugerido pelos autores, representando 147 observações por variável dependente e tendo o menor grupo composto por 70 observações, sendo maior que as três variáveis independentes definidas para a análise dos dados.

Optou-se pela não divisão da amostra e utilização da validação cruzada. Hair Jr. *et al.* (2005) afirmam que no caso da validação cruzada o modelo discriminante é estimado sem a utilização de um caso, sendo feito para cada uma das observações, de forma que uma observação nunca influencie o modelo discriminante que prevê sua classificação em um grupo. Para os autores, proporções de sucesso aceitáveis para a validação cruzada garantem a validade do modelo discriminante.

Dentre as suposições da análise discriminante, Hair Jr. *et al.* (2005) consideram questões como a normalidade, linearidade e multicolinearidade das variáveis independentes, além da igualdade das matrizes de variância e covariância, a fim de garantir um melhor resultado para a análise. De acordo com Guimarães e Moreira (2008), a linearidade entre as variáveis independentes encontra-se implícita na função discriminante, tendo em vista o fato de a função não refletir relações não lineares, exceto para o caso de transformações específicas para a representação de efeitos não lineares.

A multicolinearidade foi descartada considerando a ocorrência de valores insignificantes na matriz de correlação das variáveis independentes, aliados ao cálculo de valores de tolerância próximos da unidade. Em relação à igualdade de matrizes de variância e covariância, o teste M de Box indicou valores abaixo do nível desejado de significância (0,05). Contudo, de acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), a sensibilidade do teste para outros fatores torna o teste muito liberal, não havendo necessidade de ações corretivas adicionais.

As variáveis independentes, no entanto, não apresentaram distribuição normal. Como tratamento para a não normalidade, Hair Jr. *et al.* (2005) sugerem métodos de transformação de dados como a utilização de função inversa, do logaritmo ou da raiz quadrada dos valores das variáveis. Gonçalves, Dias e Muniz (2008) utilizaram como método alternativo de transformação de dados a aplicação do Teorema do Limite Central, dividindo os dados em amostras compostas do mesmo tamanho e aplicando a análise discriminante tanto aos dados originais quanto ao conjunto das médias amostrais.

Visto que os métodos tradicionais não obtiveram sucesso no procedimento de normalização dos dados, a análise discriminante foi aplicada em duas etapas, primeiro aos dados originais não normalizados e, em seguida, aos dados normalizados por meio do Teorema do Limite Central, em que os valores de cada variável foram divididos em 44 (quarenta e quatro) amostras compostas de 10 (dez) dados cada, calculando-se a média para cada amostra, totalizando 44 médias para cada variável, obtendo-se sucesso na normalização dos dados.

A amostra resultante das médias também atende aos requisitos de tamanho mínimo recomendado por Hair Jr. *et al.* (2005) de cinco observações por variável independente e à orientação dos autores de o menor grupo exceder no mínimo ao número de variáveis independentes. A amostra das médias representou 14,67 observações por variável dependente e seu menor grupo foi composto por 10 observações, superando em quantidade o número de três variáveis independentes definidas para a análise dos dados.

Para a determinação da(s) função(ões) discriminante(s), Hair Jr. *et al.* (2005) afirmam que dois métodos computacionais podem ser utilizados: o método simultâneo (direto), em que todas

as variáveis independentes são consideradas juntas, e o método *stepwise*, utilizado quando há um grande número de variáveis independentes, incluídas uma por vez na computação com base em seu poder discriminante.

Neste estudo foi empregado o método direto, visto que apenas três variáveis independentes foram definidas para a execução da análise discriminante. Dada a existência de três grupos em estudo, representando as probabilidades baixa, média e alta, duas funções foram estimadas.

- **Análise Discriminante com os Dados Originais**

A utilização de uma variável independente na análise discriminante, segundo Guimarães e Moreira (2008), está sujeita ao resultado do teste de igualdade de médias nos grupos em estudo. A tabela 10 apresenta o teste de igualdade de médias, exibindo o lambda de Wilks a Razão F univariada (ANOVA) e a significância entre médias das variáveis independentes para os três grupos. Os testes indicaram que todas as variáveis independentes mostraram diferenças univariadas significantes entre os três grupos.

Tabela 10 – Teste de igualdade de médias

	Lambda de Wilks	Razão F univariada	Nível de significância
Disponibilidade da equipe	0,710	89,611	0,000
Disponibilidade do sistema A	0,730	81,144	0,000
Disponibilidade do sistema B	0,698	94,783	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Os aspectos multivariados do modelo estão relacionados na tabela 11, denominada funções discriminantes canônicas. Observa-se que as funções são altamente significantes (0,000), a primeira representando 70,3% da variância explicada pelas duas funções. A quantia total de variância explicada pela primeira função é  $(0,672)^2$ , ou 45,16%, enquanto que a segunda função explica  $(0,508)^2$ , ou 25,81% da variância remanescente (54,84%), sendo a variância total explicada por ambas as funções  $45,16\% + (25,81\% * 0,5484)$ , resultando em 59,31% da variância total na variável dependente.

Tabela 11 – Funções discriminantes canônicas

Função	Autovalor	% variância	% cumulativo	correlação canônica	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	Significância
1	0,825	70,3	70,3	0,672	0,406	393,616	0,000
2	0,349	29,7	100,0	0,508	0,741	130,722	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

A tabela 12 apresenta os coeficientes das funções discriminantes (pesos) padronizados e não padronizados. Os coeficientes padronizados demonstram que, em relação a seus valores absolutos, a variável **Disponibilidade do sistema B** representa a predição mais importante para a discriminação dos grupos, seguida de perto pela variável **Disponibilidade do sistema A**, considerando-se a primeira função. Por sua vez, a variável **Disponibilidade da equipe** é a que mais discrimina em relação à segunda função.

Tabela 12 – Coeficientes das funções discriminantes

Variáveis Independentes	Padronizados		Não-padronizados	
	Função 1	Função 2	Função 1	Função 2
Disponibilidade da equipe	0,321	0,948	2,712	8,011
Disponibilidade do sistema A	0,626	-0,233	32,226	-11,971
Disponibilidade do sistema B	0,673	-0,262	37,728	-14,721
Constante			-71,172	20,216

Fonte: elaborado pelo autor

As funções resultantes do modelo de análise discriminante, obtidas dos coeficientes não padronizados constantes da tabela 12, são:

$$\text{Função 1: } \text{POR} = -71,172 + 2,712 * \text{DE} + 32,226 * \text{DSA} + 37,728 * \text{DSB}$$

$$\text{Função 2: } \text{POR} = 20,216 + 8,011 * \text{DE} - 11,971 * \text{DSA} - 14,721 * \text{DSB}$$

onde:

POR = Probabilidade de ocorrência do risco;

DE = Disponibilidade da equipe;

DSA = Disponibilidade do sistema A;

DSB = Disponibilidade do sistema B.

De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), as funções calculadas são combinações lineares que se assemelham a uma reta de regressão. Enquanto o objetivo da primeira função é demonstrar a maior variação nos grupos discriminantes, a segunda função, ortogonal e independente da primeira, representa o maior percentual da variação residual, cujo valor é obtido depois que ocorre a remoção da variância da primeira função.

A tabela 13 apresenta a matriz estrutural, composta das correlações dentro dos grupos entre variáveis discriminantes canônicas, também conhecidas como cargas, ordenadas pelos maiores valores absolutos de correlação, a partir da função de número 1. Em uma análise discriminante simultânea, segundo Hair Jr. *et al.* (2005), todas as variáveis entram no modelo para o cálculo da matriz estrutural, permitindo ver onde a discriminação ocorreria considerando as maiores correlações absolutas.

Tabela 13 – Matriz estrutural

Variáveis Independentes	Função 1	Função 2
Disponibilidade do sistema B	<b>0,709</b>	-0,228
Disponibilidade do sistema A	<b>0,653</b>	-0,234
Disponibilidade da equipe	0,356	<b>0,934</b>

Fonte: elaborado pelo autor

Semelhante ao cálculo dos coeficientes das funções discriminantes, os dados destacados em negrito na matriz estrutural, constantes da tabela 13, confirmam a maior correlação para a variável independente **Disponibilidade do sistema B**, seguida da variável independente **Disponibilidade do sistema A** para a primeira função, enquanto que para a segunda função a maior carga encontra-se na variável independente **Disponibilidade da equipe**.

O Gráfico 1 representa o mapa territorial e os centroides dos grupos. Para Hair Jr. *et al.* (2005), centroides de grupos podem ser usados para a interpretação dos resultados das funções discriminantes sob o ponto de vista global. A representação gráfica, na visão dos autores, pode ser útil para a identificação de casos mal classificados e observações atípicas. Ao ver a dispersão dos grupos em torno dos centroides, percebe-se uma maior concentração em torno do grupo de probabilidade **Baixa**, contendo um número reduzido de más classificações, tornando-se mais sólido em relação aos demais grupos.

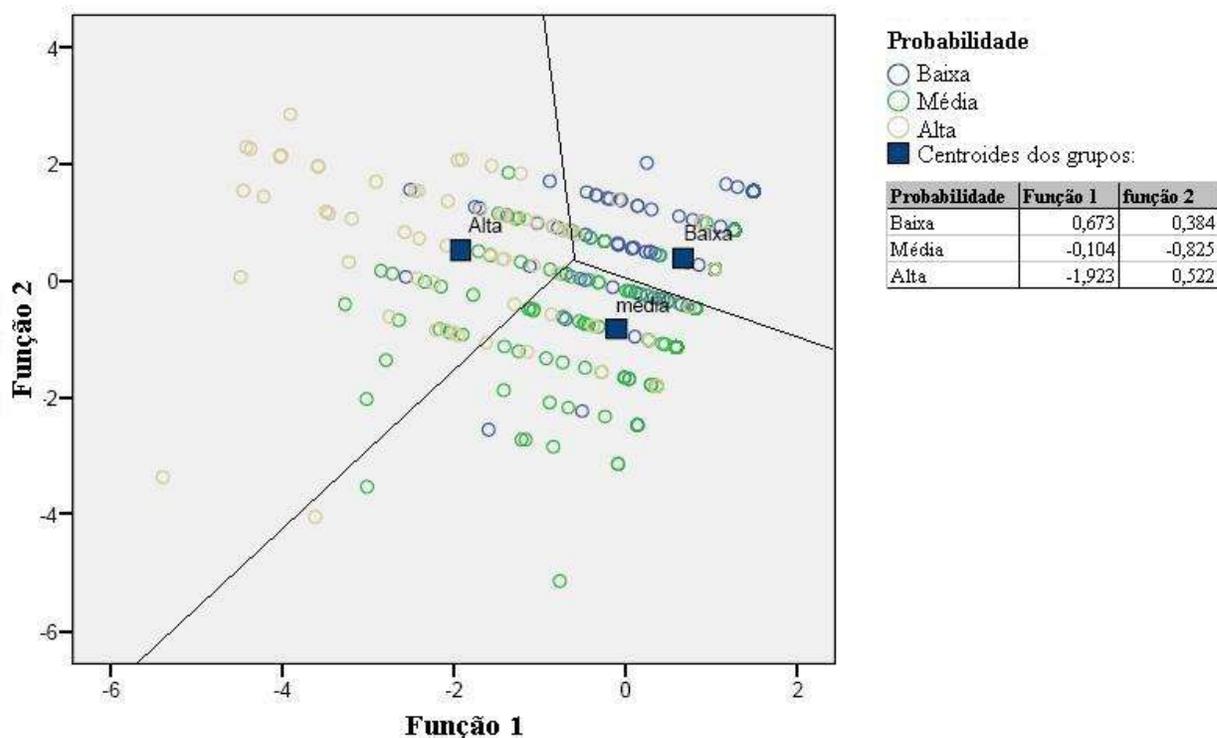


Gráfico 1 – Mapa territorial e centroides dos grupos. Fonte: elaborado pelo autor

O passo final para a avaliação do modelo, de acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), é determinar o nível de precisão preditiva das funções discriminantes, o que pode ser obtido pelo exame das matrizes de classificação. A tabela 14, incluindo os resultados da classificação da amostra original e da validação cruzada relacionados em suas respectivas matrizes de classificação, mostra que as duas funções discriminantes conjuntamente alcançaram um elevado grau de precisão de classificação. Enquanto a amostra de análise classificou corretamente 74,1% dos dados, a validação cruzada obteve 73,5% de sucesso na classificação.

Tabela 14 – Matrizes de classificação<sup>a,b</sup>

		Probabilidade	Pertinência de grupo prevista			Total
			Baixa	Média	Alta	
Grupo original	Número de casos	Baixa	179	33	11	223
		Média	31	95	22	148
		Alta	6	11	53	70
	%	Baixa	80,3	14,8	4,9	100,0
		Média	20,9	64,2	14,9	100,0
		Alta	8,6	15,7	75,7	100,0
Validação cruzada	Número de casos	Baixa	179	33	11	223
		Média	34	92	22	148
		Alta	6	11	53	70
	%	Baixa	80,3	14,8	4,9	100,0
		Média	23,0	62,2	14,9	100,0
		Alta	8,6	15,7	75,7	100,0

<sup>a</sup> percentual de casos da amostra de análise corretamente classificados: 74,1%

<sup>b</sup> percentual de casos de validação cruzada corretamente classificados: 73,5%

Fonte: elaborado pelo autor

- **Análise Discriminante com os Dados Transformados**

O teste de igualdade de médias (Tabela 15) indicou que todas as variáveis independentes mostraram diferenças univariadas significantes entre os três grupos. A tabela 16 relaciona os aspectos multivariados do modelo. As funções são altamente significantes, a primeira representando 72,3% da variância explicada pelas duas funções. A quantia total de variância explicada pela primeira função é  $(0,723)^2$ , ou 52,27%, enquanto que a segunda função explica  $(0,543)^2$ , ou 29,48% da variância remanescente (47,73%), sendo a variância total explicada por ambas as funções  $52,27\% + (29,48\% * 0,4773)$ , resultando em 66,34% da variância total na variável dependente.

Tabela 15 – Teste de igualdade de médias

	Lambda de Wilks	Razão F univariada	Nível de significância
Disponibilidade da equipe	0,699	8,833	0,001
Disponibilidade do sistema A	0,519	19,002	0,000
Disponibilidade do sistema B	0,569	15,506	0,000

Fonte: elaborado pelo autor

Na tabela 17 encontram-se os coeficientes das funções discriminantes padronizados e não padronizados. Em relação a seus valores absolutos, os coeficientes padronizados demonstram que

a variável **Disponibilidade do sistema A** representa a predição mais importante para a discriminação dos grupos, seguida pela variável **Disponibilidade do sistema B**, considerando-se a primeira função. Da mesma forma que a análise com os dados originais, a variável **Disponibilidade da equipe** é a que mais discrimina em relação à segunda função.

Tabela 16 – Funções discriminantes canônicas

Função	Autovalor	% variância	% cumulativo	correlação canônica	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	Significância
1	1,093	72,3	72,3	0,723	0,337	43,526	0,000
2	0,418	27,7	100,0	0,543	0,705	13,973	0,001

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 17 – Coeficientes das funções discriminantes

Variáveis Independentes	Padronizados		Não-padronizados	
	Função 1	Função 2	Função 1	Função 2
Disponibilidade da equipe	-0,225	1,024	-2,329	10,589
Disponibilidade do sistema A	0,697	-0,227	105,290	-34,201
Disponibilidade do sistema B	0,490	0,052	77,966	8,238
Constante			-179,176	17,487

Fonte: elaborado pelo autor

As funções resultantes do modelo de análise discriminante com os dados normalizados, obtidas dos coeficientes não padronizados constantes da tabela 17, são:

$$\text{Função 1: } \text{POR} = -179,176 - 2,329 * \text{DE} + 105,290 * \text{DSA} + 77,966 * \text{DSB}$$

$$\text{Função 2: } \text{POR} = 17,487 + 10,589 * \text{DE} - 34,201 * \text{DSA} + 8,238 * \text{DSB}$$

onde:

POR = Probabilidade de ocorrência do risco;

DE = Disponibilidade da equipe;

DSA = Disponibilidade do sistema A;

DSB = Disponibilidade do sistema B.

A matriz estrutural encontra-se representada na tabela 18. De forma análoga ao cálculo dos coeficientes das funções discriminantes, os dados destacados em negrito confirmam para a

primeira função a maior correlação para a variável independente **Disponibilidade do sistema A**, seguida de perto pela variável independente **Disponibilidade do sistema B**. Por outro lado, em relação à segunda função a maior carga encontra-se na variável independente **Disponibilidade da equipe**.

Tabela 18 – Matriz estrutural

Variáveis Independentes	Função 1	Função 2
Disponibilidade do sistema A	<b>0,919</b>	0,093
Disponibilidade do sistema B	<b>0,808</b>	0,319
Disponibilidade da equipe	0,162	<b>0,981</b>

Fonte: elaborado pelo autor

O mapa territorial e os centroides dos grupos são apresentados no Gráfico 2. De modo semelhante à análise com os dados originais, a dispersão dos grupos em torno dos centróides demonstra uma maior concentração em torno do grupo de probabilidade **Baixa**, em que as más classificações aparecem em número muito reduzido, resultando em uma maior solidez desse grupo quando comparado aos demais.

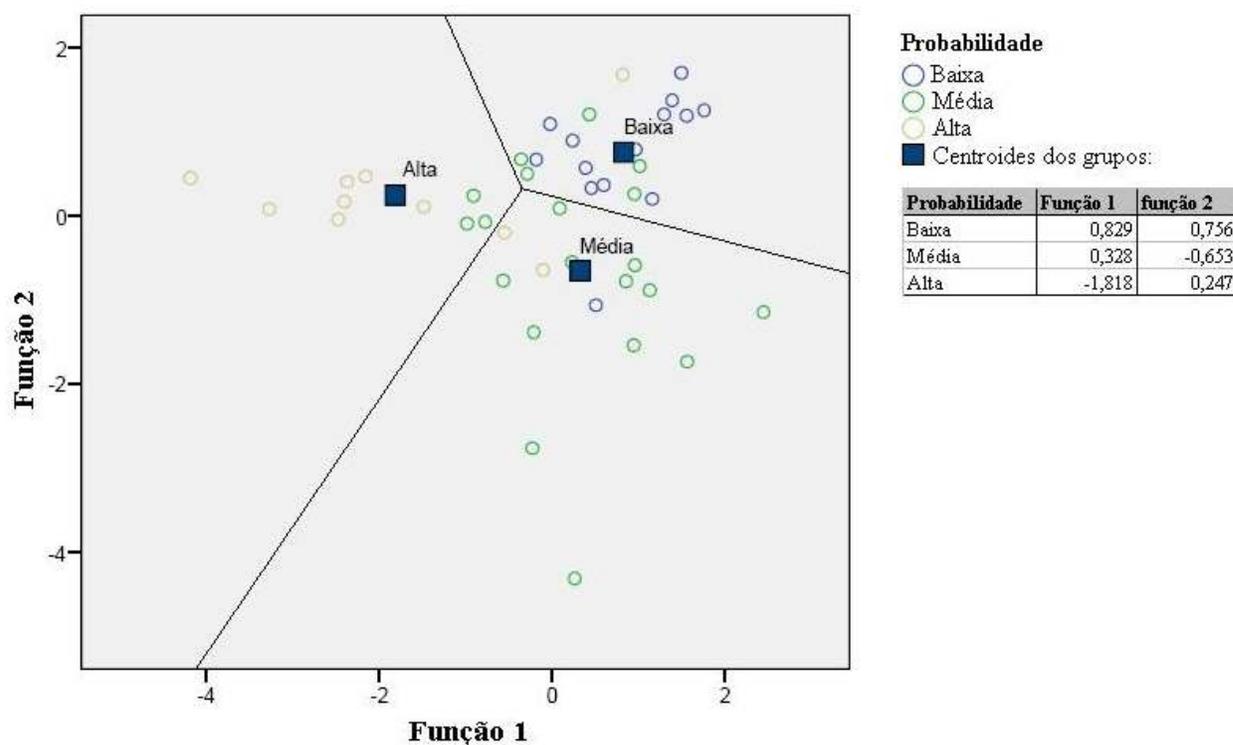


Gráfico 2 – Mapa territorial e centroides dos grupos. Fonte: elaborado pelo autor

A tabela 19 apresenta as matrizes de classificação, incluindo os resultados da classificação da amostra com os dados normalizados e validação cruzada. Os resultados demonstram que as duas funções discriminantes conjuntamente obtiveram um elevado grau de precisão de classificação também para a análise com os dados transformados, classificando corretamente 72,7% dos dados, tanto para a amostra de análise quanto para a validação cruzada. Destaca-se o índice de classificação de 92,9% para a probabilidade **Baixa**.

Tabela 19 – Matrizes de classificação<sup>a,b</sup>

Probabilidade			Pertinência de grupo prevista			Total
			Baixa	Média	Alta	
Amostra de análise	Número de casos	Baixa	13	1	0	14
		Média	5	12	3	20
		Alta	1	2	7	10
	%	Baixa	92,9	7,1	0,0	100,0
		Média	25,0	60,0	15,0	100,0
		Alta	10,0	20,0	70,0	100,0
Validação cruzada	Número de casos	Baixa	13	1	0	14
		Média	5	12	3	20
		Alta	1	2	7	10
	%	Baixa	92,9	7,1	0,0	100,0
		Média	25,0	60,0	15,0	100,0
		Alta	10,0	20,0	70,0	100,0

<sup>a</sup> percentual de casos da amostra de análise corretamente classificados: 72,7%

<sup>b</sup> percentual de casos de validação cruzada corretamente classificados: 72,7%

Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados da Análise Discriminante com os dados transformados demonstraram que a não normalidade da amostra original não interferiu no resultado da análise dos dados. Em primeiro lugar, ambos os testes de igualdade de médias (tabelas 10 e 15, contendo respectivamente as análises com os dados originais e transformados) indicaram que todas as variáveis independentes demonstraram diferenças univariadas significantes entre os grupos.

Os aspectos multivariados dos modelos apresentaram percentuais aproximados de variância explicada pelas respectivas funções discriminantes canônicas. Enquanto a análise com os dados originais (tabela 11) resultou em 59,31% de variância total explicada pelas duas funções, a análise com a amostra das médias (tabela 16) obteve 66,34% de variância total na variável dependente explicada pelas duas funções discriminantes.

Os coeficientes das funções discriminantes calculados tanto para os dados originais (tabela 12) quanto para os dados transformados (tabela 17) discriminam as variáveis **Disponibilidade do Sistema A** e **Disponibilidade do Sistema B** na primeira função e a variável **Disponibilidade da Equipe** na segunda função. Tal fato se repete quando se observam suas respectivas matrizes estruturais (tabelas 13 e 18), apresentando nas duas análises maiores cargas para as variáveis relacionadas aos sistemas na função 1 e cargas maiores para a variável referente à equipe na segunda função.

Os mapas territoriais e centróides de grupos das análises com a amostra original (gráfico 1) e com a amostra das médias (gráfico 2) apresentaram de forma semelhante uma maior concentração em torno do grupo de probabilidade **Baixa**, resultando no grupo mais sólido quando comparado aos grupos de probabilidade **Alta** e **Média**, tanto na Análise Discriminante com os dados originais quanto na Análise Discriminante com os dados transformados.

Uma comparação final entre os resultados de percentual de classificação encontrados nas análises com os dados originais e transformados, percebe-se que não há diferenças significativas entre os dois casos estudados (74,1% e 72,7% para as respectivas amostras de análise; 73,5% e 72,7% para as respectivas validações cruzadas), indicando que a normalidade dos dados não influenciou diretamente os resultados da classificação.

Durante o processo de avaliação qualitativa que resultou no mapeamento dos riscos pela utilização da técnica de RCSA, o risco selecionado para a utilização da Análise Discriminante foi classificado como de **Baixa** probabilidade considerando principalmente aspectos subjetivos, embasados na experiência dos avaliadores, especialmente a quantidade de ocorrências do risco em um determinado período de tempo e os recursos disponíveis para a execução das tarefas relacionadas à descrição do risco.

Para a integração da Análise Discriminante como ferramenta quantitativa visando ao cálculo da probabilidade do risco selecionado, as variáveis independentes foram selecionadas também em função dos recursos disponíveis para as tarefas inerentes ao risco em análise. Além disso, para cada variável houve a necessidade de formatação de uma base de dados robusta cujos

dados refletissem diretamente a operacionalização das atividades relacionadas à possibilidade de ocorrência do risco.

Portanto, as três variáveis independentes selecionadas, **Disponibilidade do Sistema A**, **Disponibilidade do Sistema B** e **Disponibilidade da Equipe**, além de sua importância para o cálculo da probabilidade de ocorrência do risco selecionado pela integração da ferramenta quantitativa implementada, também foram fundamentais quando da avaliação qualitativa efetuada durante o processo de mapeamento dos riscos, em especial a aplicação da técnica de Autoavaliação de Riscos e Controles (RCSA).

Finalmente, pode-se afirmar que há uma grande convergência entre a avaliação subjetiva imputada como de **Baixa** probabilidade de ocorrência do risco e o valor calculado pelas funções discriminantes, relacionando a análise com os dados originais 216 casos em 441 analisados, o que equivale a 48,98% do total de observações classificadas como de risco **Baixo**, reforçando a possibilidade de utilização da Análise Discriminante como ferramenta de integração ao gerenciamento dos riscos.

### 5.2.2 Aplicação da Análise de Agrupamentos Como Suporte à Consolidação dos Riscos

Após o processo de mapeamento dos riscos, os membros do GT-GRD observaram a ocorrência de riscos similares identificados tanto em uma mesma unidade quanto em unidades distintas subordinadas à Diretoria de Fiscalização. Havia ainda a necessidade de os riscos não financeiros serem observados sob a perspectiva da diretoria, possibilitando o gerenciamento dos riscos considerados em um nível de agregação maior.

Uma segunda fase do projeto de gerenciamento de riscos não financeiros, denominada consolidação dos riscos, foi executada pelos membros do GT-GRD visando ao agrupamento dos riscos com características similares, dividindo-os em riscos consolidadores (agrupados) ou riscos não consolidados (não agrupados), sendo ao final do processo os primeiros considerados como riscos não financeiros da Diretoria de Fiscalização.

A técnica de análise de agrupamentos (*cluster analysis*) foi utilizada como ferramenta quantitativa integrada ao processo de consolidação, sendo aplicada à base de dados 1 (riscos mapeados) com o objetivo de se extrair da base de dados grupos homogêneos dos riscos mapeados pelas unidades na fase anterior que, em função de determinadas características similares, possam ser consolidados como riscos não financeiros da Diretoria de Fiscalização.

Definido o objetivo da análise de agrupamentos em dividir a base de dados 1 (riscos mapeados) em grupos em função de um conjunto específico de características, o procedimento foi iniciado com a seleção das variáveis de agrupamento. De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), o pesquisador deve avaliar a importância de incluir variáveis que caracterizem os dados agregados e que se relacionem com os objetivos da análise de agrupamentos, incluindo considerações teóricas, conceituais e práticas.

Foram selecionadas quatro variáveis do banco de dados 1 para a execução da análise de agrupamentos: (i) taxonomia de causa; (ii) criticidade; (iii) status; e (iv) tipo de risco. O critério de seleção baseou-se no fato de que as quatro informações em conjunto apresentam uma boa caracterização do risco a ser agrupado. Contudo, em virtude de serem variáveis categóricas, houve necessidade de atribuição de valores às variáveis selecionadas.

Em relação à taxonomia de causa, os códigos constantes do quadro 4 foram convertidos tomando-se por base o código referente ao nível 3, transformando o número relativo ao primeiro nível em centena, o número do segundo nível em dezena e o terceiro nível em unidade. À guisa de exemplificação, a taxonomia 1.1.1 (equipes com qualificação inadequada) foi convertida no número 111. A conversão das demais variáveis encontra-se distribuída no quadro 5.

Afirmando que exigências como normalidade, linearidade e homocedasticidade têm pouco peso na análise de agrupamentos, Hair Jr. *et al.* (2005) apontam a representatividade da amostra e a multicolinearidade como questões críticas à aplicação da ferramenta. Considerando que a análise foi aplicada ao universo dos riscos mapeados, o impacto da multicolinearidade foi avaliado em duas etapas: pela análise da matriz de correlação seguida do cálculo da medida de tolerância.

Variável	Categoria	Valor
Críticidade	Máxima	300
	Alta	200
	Baixa	100
Status	Mitigado	400
	Pendente	300
	Aceito	200
	Contingenciado	100
	não informado	0
Tipo de Risco	operacional	300
	reputacional	200
	estratégico	100

Quadro 5 – Valores atribuídos às variáveis selecionadas. Fonte: elaborado pelo autor.

Hair Jr. *et al.* (2005) afirmam que a maneira mais simples de identificar a colinearidade é examinar a matriz de correlação. Segundo os autores, a presença de correlações em torno de 0,9 ou mais representa a primeira indicação de colinearidade substancial. A matriz de correlação das variáveis selecionadas para a análise de agrupamentos (tabela 20) não demonstra a existência de correlação entre quaisquer das variáveis, descartando em um primeiro momento a existência de multicolinearidade.

Tabela 20 – Matriz de correlação

	Tipo de Risco	Status	Taxonomia de Causa	Críticidade
Tipo de Risco	1,000			
Status	0,036	1,000		
Taxonomia de Causa	-0,030	0,032	1,000	
Críticidade	0,238	0,027	0,120	1,000

Fonte: elaborado pelo autor

No entanto, de acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), a ausência de correlações elevadas entre as variáveis não garante a falta de colinearidade. Para os autores, duas outras medidas para avaliar a multicolinearidade são o valor de tolerância e seu inverso, o fator de inflação de variância (*variance inflation factor – VIF*). Segundo Guimarães e Moreira (2008), quanto mais próximo da unidade o cálculo da tolerância, maior a independência de uma variável em relação às demais. A tabela 21, incluindo os teste de tolerância e VIF, afasta definitivamente a possibilidade de multicolinearidade entre as variáveis selecionadas.

Para a execução da análise de agrupamentos é fundamental a definição do cálculo da similaridade entre os objetos. Hair Jr. *et al.* (2005) apresentam três métodos mais utilizados para a avaliação da similaridade: (i) medidas correlacionais; (ii) medidas de distância e (iii) medidas de associação. As medidas de distância, representando a similaridade como a proximidade entre as observações, são consideradas na visão dos autores como o método mais frequentemente utilizado para a estimação da similaridade, foram as medidas selecionadas para a análise dos dados.

Tabela 21 – Teste de tolerância

Variável	Tolerância	VIF
Taxonomia de Causa	0,981	1,019
Criticidade	0,927	1,079
Status	0,997	1,003
Tipo de Risco	0,939	1,065

Fonte: elaborado pelo autor

Dentre os diversos tipos de medidas de distâncias disponíveis, Hair Jr. *et al.* (2005) citam as distâncias euclidianas (simples, quadrática e distância de Mahalanobis) e a abordagem *city-block*, sendo as primeiras as mais comumente utilizadas. Neste estudo optou-se pela distância euclidiana quadrática, que segundo os autores tem a vantagem de tempo de computação reduzido em relação à distância euclidiana simples.

Antes da execução da análise de agrupamentos, Hair Jr. *et al.* (2005) apontam para outras duas decisões a serem tomadas. A escolha do algoritmo de agrupamento para a formação de agregados vem em primeiro lugar, seguida da definição do número de agrupamentos a serem formados, técnica também conhecida como regra de parada. Para os autores, ambas as decisões podem causar impacto não só nos resultados obtidos, assim como na interpretação a partir dos resultados.

Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), os algoritmos de agrupamento mais utilizados dividem-se em duas categorias: hierárquicos e não hierárquicos, sendo que os primeiros se distinguem dos últimos pela utilização de uma estrutura do tipo árvore. Os autores destacam dois tipos de procedimentos hierárquicos: aglomerativos e divisivos. Nos métodos aglomerativos, cada

observação começa como seu próprio agrupamento, sendo combinado com um agrupamento mais próximo. Por outro lado, os métodos divisivos são executados na direção oposta aos aglomerativos.

Hair Jr. *et al.* (2005) enumeram cinco algoritmos aglomerativos: (i) ligação individual; (ii) ligação completa; (iii) ligação média; (iv) método de Ward e (v) método centróide. Para a execução da análise, foi selecionado o procedimento hierárquico aglomerativo baseado em ligação média, pelo qual o critério de agrupamento é a distância média de todos os indivíduos em um agrupamento em relação aos demais em outro agrupamento. De acordo com os autores, baseando-se em todos os elementos de um agrupamento ao invés de apenas um par de membros extremos, a técnica tende a produzir agregados com a variância aproximada.

Foi utilizado o coeficiente de aglomeração como parâmetro de regra de parada. Hair Jr. *et al.* (2005) definem o coeficiente de aglomeração como a distância euclidiana quadrada calculada a cada estágio entre dois casos de agrupamentos em combinação. De acordo com os autores, o coeficiente de aglomeração pode ser tratado como regra de parada quando ocorrerem grandes aumentos em seu valor, visto que reunir agregados muito diferentes resulta em grande variação percentual no coeficiente.

A regra de parada foi estabelecida como a maior variação percentual do coeficiente de aglomeração considerando um mínimo de 50 (cinquenta) e um máximo de 100 (cem) agrupamentos seguindo todos os procedimentos definidos anteriormente. A tabela 22 apresenta o esquema de aglomeração contendo os 10 (dez) estágios com maior variação percentual do coeficiente de aglomeração, demonstrando a escolha de uma solução com 89 (oitenta e nove) agrupamentos.

O estágio de interpretação e estabelecimento de um perfil dos agrupamentos iniciou-se com a distribuição em relação ao tamanho de cada grupo, conforme demonstra a tabela 23. Destaca-se, em relação aos menores agrupamentos, a formação de 47 (quarenta e sete) grupos unitários, 17 (dezessete) grupos contendo duas observações e seis agrupamentos formados de três observações.

Por outro lado, os dois maiores agrupamentos foram formados por 19 (dezenove) e 28 (vinte e oito) observações, ambos com uma única ocorrência.

Tabela 22 – Esquema de aglomeração

Estágio	Agrupamento Combinado		Coeficiente de Aglomeração	Variação percentual	Número de agrupamentos
	Agrupamento 1	Agrupamento 2			
169	7	11	1,00	60,00%	90
<b>170</b>	<b>20</b>	<b>130</b>	<b>1,60</b>	<b>150,00%</b>	<b>89</b>
173	6	21	4,00	125,00%	86
174	194	229	9,00	61,11%	85
178	28	83	16,00	125,00%	81
179	175	224	36,00	77,78%	80
194	4	36	142,79	46,37%	65
195	139	172	209,00	24,93%	64
208	176	178	529,00	24,67%	51
209	169	175	659,50	27,52%	50

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 23 – Distribuição dos agrupamentos por tamanho

Tamanho do agrupamento	Quantidade de agrupamentos	Dados agrupados
1	47	47
2	17	34
3	6	18
4	5	20
5	3	15
6	4	24
7	1	7
8	1	8
10	1	10
13	1	13
16	1	16
19	1	19
28	1	28
<b>Totais</b>	<b>89</b>	<b>259</b>

Fonte: elaborado pelo autor

De forma geral, houve uma distribuição homogênea dos dados. Os agrupamentos unitários eram todos distintos entre si e também apresentavam grande variação entre os demais agrupamentos, considerando as quatro variáveis selecionadas para a análise. Cada grupo unitário poderia ser rotulado por sua taxonomia de causa, acrescido do tipo de risco, status e criticidade, em virtude do caráter de exclusão mútua resultante do agrupamento dos dados.

A variação interna no restante dos agrupamentos foi mínima, ocorrendo somente na unidade da variável taxonomia de causa, o que corresponde ao terceiro nível de taxonomia (foram formados grupos com taxonomia 1.1.1 e 1.1.2, por exemplo). Em todos esses agrupamentos, sem exceção, observou-se o mesmo valor para as demais variáveis. Dessa forma, fazendo-se um pequeno ajuste para atender os casos identificados com duas taxonomias de causa no terceiro nível, a mesma rotulação proposta aos agrupamentos unitários poderia ser aplicada aos demais grupos.

Hair Jr. *et al.* (2005) afirmam que a interpretação e o perfil dos agrupamentos podem tanto prover uma forma de avaliar a correspondência entre o resultado obtido com proposições teóricas e experiência prática quanto fornecer um caminho para a realização de avaliações de significância prática. A seguir, uma avaliação do resultado da análise de agrupamento é relacionada ao procedimento de consolidação dos riscos descrito no item 5.1.3, considerando o objetivo de integração da ferramenta ao modelo qualitativo implementado.

Enquanto o critério definido como regra de parada (maior variação percentual do coeficiente de aglomeração) para a análise quantitativa resultou na formação de 89 (oitenta e nove) agrupamentos, ao final do processo qualitativo de consolidação dos riscos os membros do GT-GRD obtiveram um total de 86 (oitenta e seis) riscos consolidados. Em relação ao total de agrupamentos/consolidações alcançado, pode-se afirmar a existência de compatibilidade entre as duas técnicas aplicadas.

Houve a formação de 47 (quarenta e sete) grupos com apenas um risco como resultado da aplicação da ferramenta quantitativa, enquanto a apreciação qualitativa não consolidou 38 (trinta e oito) riscos mapeados por apresentarem características distintas. Uma observação vis-à-vis entre os dois conjuntos permitiu observar que para vários riscos mapeados, em função da metodologia definida no modelo qualitativo, houve mudança na atribuição de algumas de suas características, como taxonomia de causa, probabilidade, status e tipo de risco, o que permitiu sua consolidação com outros riscos mapeados.

Tomando-se por base os agrupamentos contendo até dez observações, de forma geral há grande similaridade entre os resultados encontrados pela utilização das abordagens qualitativa e quantitativa. A reclassificação de uma ou mais características e a consolidação baseada na descrição literal de um risco mapeado, permitidas no processo qualitativo de consolidação dos riscos mapeados, estão entre as principais causas verificadas nas distorções existentes entre a utilização das metodologias.

Em relação aos maiores agrupamentos produzidos pela ferramenta de análise quantitativa, percebeu-se uma tendência de o trabalho qualitativo de consolidação dos riscos do GT-GRD dividi-los em grupos menores. À guisa de exemplificação, grande parte dos riscos constante do maior grupo da análise de agrupamento, contendo 28 (vinte e oito) observações, foi dividido em seis riscos consolidados distintos ao final da aplicação da metodologia qualitativa.

Tal fato também foi percebido em relação aos outros agrupamentos de tamanho maior que dez, porém divididos em quantidades menores de riscos consolidados. Uma análise específica desses riscos consolidados encontrou como diferença fundamental entre as abordagens a possibilidade de utilização pela avaliação qualitativa da descrição literal de um risco mapeado no processo de consolidação dos riscos não financeiros.

Finalmente, levando-se em consideração a afirmação de Hair Jr. *et al.* (2005) de não haver qualquer método para garantir validade e significância prática da análise de agrupamentos em virtude da natureza um tanto subjetiva da ferramenta, a utilização da técnica quantitativa apresentou-se como possível de ser integrada à avaliação qualitativa do processo de consolidação dos riscos, servindo de referência aos membros do grupo de trabalho, cuja percepção habilita-os a reconhecer as especificidades e a executar os ajustes necessários.

## CONCLUSÃO

Definido como a possibilidade de ocorrência de perdas causadas por falha ou inadequação em processos internos, recursos humanos e tecnologia da informação, além de eventos externos, o risco operacional cresceu em importância para o setor financeiro mundial após fazer parte das recomendações do Basileia II, ao lado dos riscos de mercado e risco de crédito. Este estudo apresenta-se como uma contribuição teórico-empírica, explorando as abordagens qualitativas e quantitativas do gerenciamento do risco operacional.

O estudo de caso foi utilizado como estratégia de pesquisa, do tipo exploratório e descritivo, envolvendo pesquisa qualitativa e quantitativa, sendo o método dedutivo-indutivo adotado como lógica de pesquisa. A unidade de análise foi definida como o processo de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros, incluindo os riscos operacionais, reputacionais e estratégicos, dos departamentos que compõem a Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil.

Em síntese, pode-se afirmar que tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos propostos para o estudo foram atingidos, assim como foram encontradas respostas para o problema da pesquisa, ao longo das quatro etapas descritas no capítulo de metodologia, incluindo levantamento teórico, coleta de dados e as análises qualitativas e quantitativas constantes do quinto capítulo desta dissertação.

As características das principais abordagens qualitativas utilizadas para o gerenciamento do risco operacional foram apresentadas no segundo capítulo da dissertação, incluindo diretrizes de controle interno, boas práticas para o gerenciamento e supervisão do risco operacional, indicadores-chave de risco (*Key Risk Indicators – KRIs*) e autoavaliação de riscos e controles (*Risk and Control Self Assessment – RCSA*).

Os principais modelos quantitativos empregados como ferramentas de apoio à gestão do risco operacional foram descritos no terceiro capítulo. A Abordagem de Mensuração Avançada (*Advanced Measurement Approach – AMA*), incluindo conceitos como Abordagem de

Distribuição de Perdas (*Loss Distribution Approach – LDA*) e VaR Operacional (*Operational Value at Risk*), modelos causais e de análise multivariada de dados, com destaque para a Análise Discriminante e a Análise de Agrupamentos, compõem as abordagens quantitativas apresentadas.

Em relação aos padrões qualitativos utilizados no processo selecionado como unidade de análise para o estudo de caso, da descrição do processo de mapeamento de riscos no quinto capítulo pode-se concluir que, com diferentes graus de aprofundamento, as abordagens qualitativas descritas no referencial teórico foram aplicadas, com maior ênfase para diretrizes de controle interno, boas práticas para o gerenciamento de riscos e autoavaliação de riscos e controles.

Os perfis dos riscos não financeiros mapeados e consolidados no processo selecionado para a análise qualitativa do estudo de caso também constam do capítulo de análise da pesquisa, em que os riscos foram agrupados por taxonomia de causa, criticidade, tipo de risco e status para os dois processos analisados. De forma geral, a consolidação dos riscos manteve o perfil resultante da fase de mapeamento.

A análise quantitativa, parte integrante do capítulo cinco e da mesma forma dividida em duas partes, foi aplicada em complemento à pesquisa qualitativa com o intuito de se atingir o objetivo geral definido para o trabalho, de investigar a possibilidade da integração de modelos quantitativos embasados na análise multivariada de dados aos modelos que utilizam abordagens qualitativas para a estimação e o gerenciamento de riscos operacionais em instituições financeiras.

Em primeiro lugar, a técnica de Análise Discriminante foi integrada ao processo de mapeamento dos riscos não financeiros com o objetivo de estimar um dos principais componentes da avaliação de um risco: sua probabilidade de ocorrência. A aplicação da ferramenta à base de dados estruturada para o risco selecionado demonstrou robustez necessária para confirmar sua viabilidade de utilização como uma técnica de análise multivariada de dados possível de ser incorporada ao modelo qualitativo analisado.

Em seguida, a ferramenta de Análise de Agrupamentos foi inserida no processo de consolidação dos riscos visando a dividir os riscos mapeados em grupos em função de suas características específicas. Da mesma forma que na aplicação da Análise Discriminante, na utilização da Análise de Agrupamentos os sólidos resultados alcançados evidenciaram ser viável seu uso como uma técnica de análise multivariada de dados plausível de integração ao modelo qualitativo estudado.

Além disso, tanto na aplicação da Análise Discriminante visando ao cálculo da probabilidade de ocorrência de um risco quanto na Análise de Agrupamentos aplicada ao processo de consolidação dos riscos, os resultados demonstraram compatibilidade com as respectivas estruturas qualitativas implementadas, havendo nos dois casos convergência entre os padrões qualitativos e quantitativos aplicados.

Demonstrado o alcance dos objetivos do trabalho, torna-se oportuno discorrer sobre o problema da pesquisa. Então, como é possível realizar a integração de modelos quantitativos embasados na análise multivariada de dados a modelos qualitativos apoiados no uso de boas práticas para a mitigação do risco operacional em instituições financeiras?

A etapa do levantamento teórico discorreu sobre diversos modelos quantitativos aplicáveis à estimação do risco operacional, apresentando diversos exemplos de aplicação dessas técnicas quantitativas. Do modelo qualitativo de gerenciamento de riscos analisado, duas etapas distintas foram selecionadas e uma técnica de análise multivariada considerada apropriada a cada uma das situações foi aplicada como suporte à gestão dos riscos.

Os resultados da aplicação das ferramentas de análise multivariada de dados selecionadas – Análise Discriminante e Análise de Agrupamentos – demonstraram em ambos os casos a consistência necessária para sua integração aos respectivos processos do modelo de gerenciamento de risco estudado. Assim, este estudo apresentou duas formas possíveis de integração de modelos quantitativos a um modelo qualitativo desenvolvido por uma entidade do sistema financeiro para a mitigação de seus riscos não financeiros, incluindo entre eles o risco operacional.

Pode-se afirmar que os modelos quantitativos de integração implementados neste estudo, executados nas fases de mapeamento (Análise Discriminante) e consolidação dos riscos não financeiros (Análise de Agrupamentos), resultaram em uma contribuição efetiva para o gerenciamento de risco do Banco Central do Brasil, visto que em ambos os casos os recursos disponíveis permitiram um aprimoramento de seus respectivos processos.

No caso da implementação da ferramenta de Análise Discriminante visando ao cálculo da probabilidade de ocorrência de um risco, as informações sobre os fatores ambientais de risco relativas ao risco selecionado demonstraram consistência com sua descrição e características específicas, além do resultado encontrado estar em harmonia com a avaliação atribuída durante o processo qualitativo.

Ademais, vale ressaltar que durante a seleção de um risco mapeado para a aplicação da Análise Discriminante, percebeu-se que para a maioria dos riscos há no BACEN informações consistentes sobre os respectivos fatores ambientais de risco, abrindo-se a possibilidade de expansão do uso da ferramenta ao conjunto dos riscos não financeiros inerentes à instituição.

Em relação à utilização da técnica de Análise de Agrupamento integrada ao processo de consolidação dos riscos, a própria estrutura hierárquica do BACEN justifica a necessidade de uso da ferramenta. Partindo de cada unidade, a cada nível hierárquico os riscos podem ser agrupados obtendo-se como resultado a consolidação dos riscos não financeiros de toda a instituição.

Fazendo referência ao nível de integração alcançado, é necessário observar uma distinção entre os dois modelos quantitativos aplicados na pesquisa. Visto que a aplicação da ferramenta de Análise Discriminante foi limitada a um único risco, selecionado entre todos os riscos mapeados durante a primeira fase do processo qualitativo descrito no estudo de caso, a integração da ferramenta quantitativa visando ao cálculo da probabilidade de ocorrência de um risco pode ser considerada efetiva para o risco selecionado.

No caso da utilização da técnica de Análise de Agrupamentos integrada ao processo de consolidação de risco, tendo a ferramenta sido aplicada ao conjunto dos riscos mapeados,

assemelhando-se aos procedimentos qualitativos de avaliação do gerenciamento dos riscos executados pelos membros do grupo de trabalho, aliado à convergência dos resultados encontrados nos procedimentos qualitativo e quantitativo, considera-se como efetiva a integração da ferramenta quantitativa ao modelo de gerenciamento de riscos qualitativo analisado.

Embora os resultados encontrados tenham sido satisfatórios, para que uma completa integração das ferramentas quantitativas exploradas ao modelo qualitativo de gerenciamento de riscos não financeiros analisado neste trabalho aprimorasse os resultados alcançados, a aplicação das duas técnicas quantitativas poderia, cada uma a seu modo, ser expandida a uma base de dados maior de riscos operacionais, reputacionais e estratégicos a que estão expostas as atividades ligadas a processos, sistemas e recursos humanos de toda a instituição.

Para o cálculo da probabilidade da ocorrência de cada risco mapeado, a aplicação da ferramenta de Análise Discriminante poderia ser estendida a toda a base de dados dos riscos mapeados, considerando a viabilidade de formação de uma base de dados dos fatores ambientais de risco para cada risco da Diretoria de Fiscalização. Em um momento posterior, a expansão poderia alcançar todos os riscos não financeiros inerentes ao Banco Central do Brasil.

A utilização da técnica de Análise de Agrupamentos, por sua vez, poderia ser replicada inicialmente a cada diretoria do BACEN, fornecendo ao corpo dirigente da instituição um perfil da exposição ao risco de cada diretoria, onde seriam consolidados os riscos das unidades administrativas vinculadas a suas respectivas diretorias. Posteriormente, a ferramenta quantitativa poderia ser integrada ao gerenciamento dos riscos da instituição, visando à consolidação dos riscos não financeiros inerentes às atividades do Banco Central do Brasil.

Finalmente, aliados à implementação das ferramentas aqui avaliadas, outros modelos quantitativos descritos neste trabalho também poderiam ser integrados ao gerenciamento de riscos não financeiros da instituição, não só corroborando os resultados alcançados como também oferecendo suporte a outras etapas do gerenciamento de riscos, como a estimação de outras variáveis, simulações de planos de contingência e análise de cenários.

Contudo, não obstante o alcance dos objetivos, é necessário apresentar algumas limitações inerentes ao desenvolvimento deste trabalho. Em primeiro lugar, os resultados foram alcançados seguindo a metodologia especificada e as bases de dados modeladas para a unidade de análise definida para o estudo de caso, ou seja, o processo de mapeamento e consolidação dos riscos não financeiros, incluindo os riscos operacionais, reputacionais e estratégicos, dos departamentos que compõem a Diretoria de Fiscalização do Banco Central do Brasil.

Ressalta-se, ainda, que a análise qualitativa acompanhou apenas as duas primeiras etapas do grupo de trabalho (GT-GRD) criado para a implementação do gerenciamento de riscos não financeiros na diretoria especificada, não acompanhando a continuidade dos trabalhos, envolvendo as demais etapas, as avaliações subsequentes dos riscos pelos membros do grupo, sua conclusão e o encaminhamento do relatório final à área responsável pelo gerenciamento de riscos do BACEN.

Devido às limitações destacadas, não se torna possível generalizar os resultados alcançados para serem aplicados na mitigação do risco operacional dos componentes do Sistema Financeiro Nacional, incluindo o subsistema normativo (o próprio Banco Central do Brasil e as demais instituições supervisoras) e o subsistema de intermediação de recursos (instituições financeiras captadoras de depósito a vista, bancos de câmbio, bolsas de valores e demais intermediários financeiros e administradores de recursos de terceiros).

Com base neste estudo exploratório e descritivo, diversas sugestões para pesquisas futuras podem ser enumeradas. Em primeiro lugar, para o próprio caso em estudo outros riscos mapeados poderiam ser selecionados para a formação de uma base de dados de seus fatores ambientais de risco e a consequente estimação de sua probabilidade de ocorrência com a utilização da técnica de Análise Discriminante.

Em segundo lugar, a metodologia definida para a pesquisa poderia ser aplicada tanto a processos inerentes ao gerenciamento do risco operacional das outras diretorias do BACEN, quanto a processos de outras instituições componentes do Sistema Financeiro Nacional, o que

reforçaria a utilização das duas técnicas de análise multivariada de dados selecionadas nos procedimentos metodológicos.

Finalmente, outros modelos quantitativos poderiam ser aplicados a bases de dados formadas por fatores ambientais de risco em instituições financeiras como suporte ao gerenciamento de riscos operacionais, especialmente modelos causais lineares – regressão múltipla, análise fatorial, correlação canônica e filtros de Kalman – e não lineares – redes neurais, redes bayesianas, *data mining* e *fuzzy logic*.

## REFERÊNCIAS

- ADUSEI-POKU, K. *Operational Risk management: implementing a bayesian network for foreign exchange and money market settlement*. 2005. 152 f. Tese (Doutorado em Economia) - Faculty of Economics and Business Administration of the University of Göttingen, Göttingen, 2005.
- AFAMBO, E. F. *Operational Risk Capital Provisions for Banks and Insurance Companies*. 2006. 165f. Tese (Doutorado em Administração) - Robinson College of Business Of Georgia State University, Decatur, 2006.
- ALDERWEIRELD, T.; GARCIA, J; LÉONARD, L (2006). A Practical Operational Risk Scenario Analysis Quantification. *Risk Magazine*, p. 93–95, February 2006.
- ALLEN, L.; BALI, G. Cyclicalities in Catastrophic and Operational Risk Measurements. *Journal of Banking and Finance*, v. 31, n. 4, p 1191-1235, April 2007.
- ALVES, C. A. M. *A Divulgação do Risco Operacional Segundo Recomendações do Comitê da Basileia: estudo em bancos com carteira comercial no Brasil*. 2005. 209 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba, 2005.
- ANAND, K.; KÜHN, R. Phase Transitions in Operational Risk. *Physical Review E* 75, 016111. 2007.
- APARICIO, J.; KESKINER, E. A Review of Operational Risk Quantitative Methodologies Within the BASEL-II Framework. *Accenture Technology Labs*, May 2007.
- AUE, F.; KALKBRENER, M. LDA at Work: Deutsch Bank approach to quantifying operational risk. *The Journal of Operational Risk*. v. 1, n. 4, p. 48-98, 2006.
- BACEN. Banco Central do Brasil. *COMUNICADO 12.746, de 09 de dezembro de 2004*. Comunica os procedimentos para a implementação da nova estrutura de capital - Basileia II. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.
- BACEN. Banco Central do Brasil. *RESOLUCAO 3.380, de 29 de junho de 2006*. Dispõe sobre a implementação de estrutura de gerenciamento do risco operacional. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.
- BACEN. Banco Central do Brasil. *RESOLUCAO 3.490, de 29 de agosto de 2007a*. Dispõe sobre a apuração do Patrimônio de Referência Exigido (PRE). Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.
- BACEN. Banco Central do Brasil. *COMUNICADO 16.137, de 27 de setembro de 2007b*. Comunica os procedimentos para a implementação da nova estrutura de capital - Basileia II. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.

BACEN. Banco Central do Brasil. *CIRCULAR 3.383, de 30 de abril de 2008a*. Estabelece os procedimentos para o cálculo da parcela do Patrimônio de Referência Exigido (PRE) referente ao risco operacional (POPR), de que trata a Resolução nº 3.490, de 2007. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.

BACEN. Banco Central do Brasil. *CARTA-CIRCULAR 3.315, de 30 de abril de 2008b*. Estabelece os procedimentos para o cálculo da parcela do Patrimônio de Referência Exigido (PRE) referente ao risco operacional (POPR), de que trata a Circular nº 3.383, de 2008. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.

BACEN. Banco Central do Brasil. *CARTA-CIRCULAR 3.316, de 30 de abril de 2008c*. Detalha a composição do Indicador de Exposição ao Risco Operacional (IE). Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.

BACEN. Banco Central do Brasil. *COMUNICADO 16.913, de 20 de maio de 2008d*. Comunica orientações sobre a prestação de informações relativas à escolha da metodologia de apuração da parcela de capital para cobertura de Risco Operacional (Popr), de que trata a Circular nº 3.383, de 2008. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 20.out.2008.

BACEN. Banco Central do Brasil. *Estrutura Organizacional*. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 25.mar.2009.

BAZZARELLO, D.; CRIELAARD, B.; PIACENZA, F.; SOPRANO, A. Modeling insurance mitigation on operational risk capital. *Journal of Operational Risk*, v. 1, n. 1, p. 57-65, Spring 2006.

BERNSTEIN, P. L. *Against the Gods: the remarkable story of risk*. New York: John Wiley & Sons, 1998.

BIS. Bank for International Settlements. *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards*. Basel Committee on Banking Supervision. July 1988. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 14.fev.2009.

BIS. Bank for International Settlements. *Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks*. Basel Committee on Banking Supervision. January 1996. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 10.mar.2009.

BIS. Bank for International Settlements. *Risk Management for Electronic Banking and Electronic Money Activities*. Basel Committee on Banking Supervision. March 1998. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 31.jan.2009.

BIS. Bank for International Settlements. *Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk*. Basel Committee on Banking Supervision. February 2003. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 03.out.2008.

BIS. Bank for International Settlements. *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: a revised framework*. Basel Committee on Banking Supervision. June 2004. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 06.ago.2008.

BIS. Bank for International Settlements. *Core Principles for Effective Banking Supervision*. Basel Committee on Banking Supervision. October 2006. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 31.jan.2009.

BIS. Bank for International Settlements. *78<sup>th</sup> Annual Report: 1 april 2007-31 march 2008*. June 2008. Disponível em <<http://www.bis.org>>. Acesso em 07.fev.2009.

BOLTON, N.; BERKEY, J. *Aligning Basel II Operational Risk and Sarbanes-Oxley 404 Projects*. In DAVIS, E. (Org.) *The Operational Risk: practical approaches to implementation*. London: Risk Books, 2005.

BÖCKER, K., KLÜPPELBERG, C. Operational VaR: a closed-form approximation. *Risk*, p. 90-93, December 2005.

BÖCKER, K.; SPRITTULLA, J. Operational VAR: meaningful means. *Risk*, p. 96-98, December 2006.

BÜHLMANN, H.; SHEVCHENKO, P. V.; WÜTHRICH, M. V. A "Toy" Model for Operational Risk Quantification using Credibility Theory. *The Journal of Operational Risk*, v. 2, n. 1, p. 3-20, 2007.

CASAGRANDE, M. A. *Risco Operacional da Gestão de Riscos: análise dos dados de multas pagas pelas instituições financeiras no Brasil*. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

CHERNOBAI, A.; RACHEV, S. T. Applying robust methods to operational risk modeling. *Journal of Operational Risk*, p. 27-41, spring 2006.

CHIANAMEA, D. R.; ONISHI, N. S. Risco Operacional nos Bancos Brasileiros: Impacto do Uso da Abordagem de Indicador Básico. In: X SEMANA DE CONTABILIDADE DO BANCO CENTRAL, 2004. Brasília. *Anais...* Brasília: BACEN, 2004. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em 02.fev.2009.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. *Pesquisa em Administração: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COSO. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. *Enterprise Risk Management – Integrated Framework: Executive Summary*. September, 2004. Disponível em <<http://www.coso.org>> Acesso em 05.dez.2008.

CRUZ, M. G. *Modeling, Measuring and Hedging Operational Risk*. New York: John Wiley & Sons, 2002.

- CVILIKAS, A.; KRAUJALIS, S.; KARPAVIČIENĖ, E. The Specifics of Operational Risk Assessment Methodology Recommended by Basel II. *Engineering, issue: 3 (48) / 2006*, p. 7-17, 2006, disponível em <<http://www.cceol.com>>, acesso em 18.abr.2009.
- DAVIES, J.; FINLAY, M.; MCLENAGHEN, T.; WILSON, D. *Key Risk Indicators: their role in operational risk management and measurement*. In DAVIS, E. (Org.) *The Advanced Measurement Approach to Operational Risk*. London: Risk Books, 2006.
- DE FONTNOUVELLE, P.; ROSENGREN, E.; JORDAN, J. *Implications of Alternative Operational Risk Modeling Techniques*. In CAREY, M.; STULZ R. (Org.) *The Risks of Financial Institutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 2006.
- DE PAULO, W. L.; FERNANDES, F. C.; RODRIGUES, L. G. B.; EIDIT, J. Riscos e Controles Internos: uma metodologia de mensuração dos níveis de controle de riscos empresariais. *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, n. 43, p. 49-60, São Paulo, 2007.
- DUTTA, K.; PERRY, J. A Tale of Tails: an empirical analysis of loss distribution models for estimating operational risk capital. *Federal Reserve Bank of Boston. - Working Papers*, v. 6, n. 13, July 2006.
- EL-GAMAL, M.; INANOGLU, H.; STENGEL, M. Multivariate Estimation for Operational Risk with Judicious Use of Extreme Value Theory. *Journal of Operational Risk*, v. 2, n. 1, p. 21-54, 2007.
- EMBRECHTS, P.; PUC CETTI, G. Aggregating Risk Capital, with an Application to Operational Risk. *Geneva Risk and Insurance Review*, p. 71-90, December 2006.
- EISENHARDT, K. Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*. Vol.14, n.4, pp. 532-550, 1989.
- FREITAS, J. T. *Acordo de Basileia 2 e Estabilidade Financeira em Países em Desenvolvimento*. 2007. 170 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Campinas, 2007.
- GAO, L.; LI, J.; CHEN, J.; XU, W. Assessment the Operational Risk for Chinese Commercial Banks. *Computational Science – ICCS 2006*, p. 501-508, 2006.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIROD-SÉVILLE, M.; PERRET, V. Epistemological Foundations. In: THIETART, R. A. (Org.) *Doing Management Research: A comprehensive guide*. London: Sage Publications, 2001.
- GIUDICI, P. Integration of Qualitative and Quantitative Operational Risk Data: A bayesian approach. In: CRUZ, M (editor). *Operational Risk Modelling and Analysis: theory and practice*. p. 131-138. London: Risk Books, 2004.

GONÇALVES, C. A.; DIAS, A. T.; MUNIZ, R. M. Análise Discriminante das Relações entre Fatores Estratégicos, Indústria e Desempenho em Organizações Brasileiras Atuantes na Indústria Manufatureira. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 12, n. 2, p. 287-311, 2008.

GUIMARÃES, A.; MOREIRA, T. B. S. Previsão de Insolvência: um modelo baseado em índices contábeis com utilização da análise discriminante. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 12, n. 1, p. 151-178, 2008.

HAIR JR. J.F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. *Análise Multivariada de Dados*. 5a. edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HUBNER, G.; PETERS, J.; PLUNUS, S. Measuring Operational Risk in Financial Institutions: contribution of credit risk modeling. *Working Paper*, 2005. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=687683>>, acesso em 30.abr.2009.

IOSCO. International Organization of Securities Comissions. *Operational Risk Transfer Across Financial Sectors*. August, 2003. Disponível em <<http://www.iosco.org>>. Acesso em 02.fev.2009.

ISO. International Organization for Standardization. *ISO/Dguide 73 – Risk Management – vocabulary – under development*. March, 2009. Disponível em <<http://www.iso.org>>. Acesso em 02.abr.2009.

JOBST, A. A. Consistent Quantitative Operational Risk Measurement and Regulation: challenges of model specification, data collection and loss reporting. *IMF Working Paper*, November 2007.

JORION, P. *Value at Risk: the new benchmark for controlling market risk*. New York: Mc Graw Hill, 1997.

KING, J. L. *Operational Risk: measuring and modeling*. New York: John Wiley & Sons, 2001.

KING, T. B.; NUXOLL, D. A.; and YEAGER, T. J. Are the Causes of Bank Distress Changing? Can Researchers Keep Up? *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, v. 88, n. 1, p. 57-80, January/February 2006.

KOYUNCUGIL, A. S.; OZGULBAS, N. A Data Mining Model for Detecting Financial and Operational Risk Indicators of SMEs. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, v. 36, p. 88-91, December 2008.

LAMBRIGGER, D. D.; SHEVCHENKO, P. V.; WÜTHRICH, M. V. The Quantification of Operational Risk using Internal Data, Relevant External Data and Expert Opinion. *Journal of Operational Risk*, v. 2, n. 3, p. 3-27, 2007.

LEITE, F. T. *Metodologia Científica: iniciação à pesquisa científica*. Fortaleza: UNIFOR, 2004.

LIMA, J. D. *Indicadores de Performance Bancária: análise de vulnerabilidade do sistema financeiro brasileiro em 1995 e 2000*. 2002. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília, 2002.

MARKOWITZ, H. M. Portfolio Selection. *Journal of Finance*, v. 7, p. 77-91, 1952.

MARSHALL, C. *Medindo e Gerenciando o Risco Operacional em Instituições Financeiras*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

MEDEIROS NETO, E. D. *Propondo uma Abordagem Sócio-Técnica e Reflexiva para Aperfeiçoar a Ação de Conhecer Riscos Associados aos SI/TI*. 2004. 245 f. Tese (Doutorado em Engenharia Informática) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2004.

MENDONÇA, H. F.; GALVÃO, D. J. C.; LOURES, R. F. V. Capital econômico e risco operacional de bancos: uma análise para o caso brasileiro. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE FINANÇAS, 8., 2008, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Tec Art Editora, 2008a.

MENDONÇA, H. F.; GALVÃO, D. J. C.; LOURES, R. F. V. Risco Operacional nas Instituições Financeiras: contratar seguro ou auto-segurar-se? *Revista ANPEC*, v. 9, p. 321-338, 2008b.

MIGNOLA, G; UGOCCIONI, R. Tests of Extreme Value Theory Applied to Operational Risk Data. In: DAVIS, E (editor). *The Advanced Measurement Approach to Operational Risk*. London: Risk Books, 2006.

MOOSA, I. A. Operational Risk: A Survey. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, v. 16, n. 4, p. 167-200, November 2007.

PETERS, G.; SISSON, S. Bayesian Inference, Monte Carlo Sampling and Operational Risk. *Journal of Operational Risk*, v. 1, n. 3, 2006.

PETERS, G. W.; JOHANSEN, A. M; DOUCET, A. Simulation of the Annual Loss Distribution in Operational Risk via Panjer Recursions and Volterra Integral Equations for Value at Risk and Expected Shortfall Estimation. *Journal of Operational Risk*, v. 2 n. 3, 2007.

PHAM-HI, D. Operational Risk Management and New Computational Needs in Banks. *Computing in Economics and Finance – Society for Computational Economics*, n. 355, 2005.

PINTO, S. E. S. *O Efeito do Risco Operacional no Desempenho do Sistema Financeiro Brasileiro no Período 2000-2005*. 2006. 165 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC Rio, Rio de Janeiro, 2006.

RIPPEL, M.; TEPLÝ, P. Operational Risk - Scenario Analysis. *IES Working Paper*, 15/2008, *IES FSV*. Charles University, 2008.

ROSA, P. S. *Risco Operacional e Governança em Processos de Tecnologia da Informação de Organizações de Alta Confiabilidade: estudo de caso no Banco Central do Brasil*. 2008. 180 f.

Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba, 2008.

SAUNDERS, M. N.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. *Research Methods for Business Students*. London: Pearson Education, 2000.

SEIVOLD, A.; LEIFER, S.; ULMAN, S. Operational Risk Management: an evolving discipline. *Supervisory Insights*, Summer 2006. Federal Deposit Insurance Corporation (US), 2006.

SGRMIC. Study Group on Risk Management and Internal Control. *Internal Control in the New Era of Risks: guidelines for internal control that function together with risk management*, 2003. Disponível em <<http://www.meti.go.jp/english/information/downloadfiles>>, acesso em 03.mai.2009.

SHEPHEARD-WALWYN, T. KRI VaR: lessons from manufacturing for the financial services industry. *Operational Risk: A Special Edition of the RMA Journal*. p. 48-51. May 2004.

SHEVCHENKO, P. V. Estimation of Operational Risk Capital Charge under Parameter Uncertainty. *The Journal of Operational Risk*, v. 3. n. 1, p. 51-63, 2008.

SHEVCHENKO, P. V.; WÜTHRICH, M. V. The Structural Modeling of Operational Risk via Bayesian Inference: combining loss data with expert opinions. *Journal of Operational Risk*, v. 1, n. 3, pp. 3-26, 2006.

USA. United States of America. *Sarbanes Oxley Act*. July 30, 2002. An act to protect investors by improving the accuracy and reliability of corporate disclosures made pursuant to the securities laws, and for other purposes. Disponível em <<http://www.gpoaccess.gov/>>. Acesso em 22.dez.2008.

WADE, K.; *The Rise and Rise of Control Self Assessment*. In WADE, K.; WYNNE, A. (Org.) *Control Self Assessment: for risk management and other practical applications*. New York: John Wiley & Sons, 1999.

YASUDA, Yuji. *Application of Bayesian Inference to Operational Risk Management*. 2003. 44 f. Dissertação (Master of Finance) - University of Tsukuba, Tsukuba, 2003.

YIN, R. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.