

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ECONOMIA E FINANÇAS**

**O RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS  
E A INFLUÊNCIA DE FATORES DO AMBIENTE EXTERNO**

**LUCIANO DE CASTRO PEREIRA**

**Orientador: Professor Dr. Roberto Meurer**

**FLORIANÓPOLIS  
2004**

**Luciano de Castro Pereira**

**O RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS  
E A INFLUÊNCIA DE FATORES DO AMBIENTE EXTERNO**

**Dissertação apresentada, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia, ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina. Orientador: Professor Dr. Roberto Meurer.**

**FLORIANÓPOLIS, JUNHO DE 2004.**

**Luciano de Castro Pereira**  
**O RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS**  
**E A INFLUÊNCIA DE FATORES DO AMBIENTE EXTERNO**

Esta dissertação foi apresentada e aprovada no programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

---

Prof. Dr. Celso Leonardo Weydmann  
Coordenador do Curso

Examinadores:

---

Prof. Dr. Roberto Meurer – (PPGE/UFSC) Presidente

---

Prof. Dr. Fernando Seabra – (PPGE/UFSC) Membro

---

Prof. Dr. Newton Carneiro Affonso da Costa Júnior – (PPGE/UFSC) Membro

Florianópolis (SC), \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ .

**“Numa só palavra de Deus compreendi  
duas coisas:  
a Deus pertence o poder,  
ao Senhor pertence a bondade, pois vós  
dais a cada um segundo suas obras.”  
Salmo 61.**

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Roberto Meurer, meu muito obrigado pela orientação e incentivo, constantemente dispensados neste trabalho;

Ao Banco do Brasil – Unidade Gestão de Riscos, em especial a seu administrador Exedito Afonso Veloso – pelo apoio institucional à realização deste projeto. Em particular ao colega Francisco Mamede, orientador técnico designado pela unidade, pelas sugestões e orientação pertinentes;

Ao Prof. Dr. Fernando Seabra e ao Prof. Dr. Newton da Costa Jr., pelos comentários e críticas apontadas no exame de qualificação e que muito contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação;

À colega Roberta Castro, pela colaboração e incentivo;

À minha família – meus pais, José Antonio e Lázara, e minha irmã, Suzana – pela convivência, apoio e incentivo constante ao meu crescimento pessoal e profissional;

Enfim, obrigado a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Esta dissertação indica parâmetros capazes de auxiliar as instituições financeiras na avaliação do seu Risco Operacional. Para tanto, destacam-se as atuais tendências e desenvolvimentos na gestão desse tipo de risco, a fim de elucidar seu modo de inserção no ambiente financeiro. Além disso, há uma contribuição para a forma de identificação das causas primárias de perdas operacionais. Constata-se, ainda, a relação entre variáveis representativas de Fatores do Ambiente Externo (FAE) e fraudes externas enfrentadas por instituições financeiras.

Para isso, analisam-se, empiricamente, as séries temporais tanto da frequência como da severidade dessa categoria de eventos de perda. A amostra é formada por 15.505 eventos relacionados a fraudes externas ocorridas numa instituição financeira brasileira no período de jan/2000 a out/2003. Utiliza-se o método geral-para-específico (Hendry Approach) e aplicam-se testes de co-integração pelo procedimento de Johansen (1988). Assim, como variáveis capazes de explicar a ocorrência desse tipo de fraude em bancos, destacam-se: rendimento médio real e salário mínimo real. Evidencia-se, dessa forma, a influência do ambiente externo no Risco Operacional presente em instituições financeiras.

Palavras-chave: Risco Operacional, indicadores de risco, eventos de perda.

## **ABSTRACT**

*The following essay indicates parameters that contribute to the improvement of the financial institutions in the evaluation of their Operational Risk. For that reason, it stands out the current tendencies and developments of that risk type management, in order to elucidate its insert way in the financial environment. Besides, there is a contribution to the identification approach of the primary causes of operational losses. It is still verified the relationship among representative variables of the External Environment Factors (EEF) and external frauds faced by financial institutions.*

*The time-series as much as the frequency as the severity of that category of loss events are empirically analyzed. The sample constitutes of 15.505 events related to external frauds held in a Brazilian financial institution in the period from jan/2000 to out/2003. The general to specific modelling (Hendry Approach) is used and cointegration tests are applied by the procedure of Johansen (1988). Likewise, as variables capable to explain the occurrence of that fraud type in banks, stand out: real medium income and real minimum wage. It is evidenced, in that way, the influence of the external environment in the Operational Risk present in financial institutions.*

*Key words: Operational Risk, risk indicators, loss events.*

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>QUADRO 1 – PERDAS FINANCEIRAS POR RISCO OPERACIONAL .....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 1 – ANÁLISE INTEGRADA DE RISCOS .....</b>	<b>19</b>
<b>QUADRO 2 – EVOLUÇÃO PARA O NOVO ACORDO .....</b>	<b>27</b>
<b>QUADRO 3 – DETALHAMENTO DAS LINHAS DE NEGÓCIOS .....</b>	<b>35</b>
<b>QUADRO 4 – COMPARATIVO ENTRE OS ACORDOS DA BASILÉIA .....</b>	<b>42</b>
<b>QUADRO 5 – FATORES DE RISCO E CATEGORIAS DE EVENTOS DE PERDA .....</b>	<b>48</b>
<b>FIGURA 2 – ANÁLISE DAS PERDAS .....</b>	<b>70</b>
<b>QUADRO 6 – GRÁFICOS DAS SÉRIES TEMPORAIS .....</b>	<b>73</b>
<b>• TABELA 1 – TESTE DE RAIZ UNITÁRIA POR DICKEY-FULLER AUMENTADO .....</b>	<b>82</b>
<b>• TABELA 2 – ORDEM DE INTEGRAÇÃO .....</b>	<b>83</b>
<b>• TABELA 3 – TESTE DE CO-INTEGRAÇÃO POR ENGLE-GRANGER .....</b>	<b>84</b>
<b>• TABELA 4 – TESTE DE CO-INTEGRAÇÃO POR JOHANSEN .....</b>	<b>85</b>
<b>• TABELA 5 – ESTIMATIVA DO VETOR DE CORREÇÃO DE ERROS .....</b>	<b>86</b>



<b>SUMÁRIO</b>	<b>Pág.</b>
<b>1- INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
1.3 MOTIVAÇÕES PARA O TRABALHO .....	11
1.4 ESTRUTURA .....	12
<b>2- RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS E SUA CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	13
2.2 RISCO OPERACIONAL: DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA .....	14
2.3 A GESTÃO DE RISCOS .....	17
2.4 ÓRGÃOS REGULAMENTARES .....	20
2.4.1 O COMITÊ DE SUPERVISÃO BANCÁRIA .....	20
2.4.2 A SUPERVISÃO BANCÁRIA .....	22
2.4.3 O BANCO CENTRAL DO BRASIL .....	25
2.5 O NOVO ACORDO DE CAPITAL DA BASILÉIA .....	27
2.6 CONCLUSÃO .....	43
<b>3- FATORES DO AMBIENTE EXTERNO (FAE) COMO INDICADORES DO RISCO OPERACIONAL .....</b>	<b>44</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	44
3.2 FATORES DO RISCO OPERACIONAL .....	45
3.3 EVENTOS EXTERNOS .....	52
3.4 EVENTOS DE PERDA E FATORES DE RISCO .....	53
3.5 INDICADORES-CHAVE DE RISCO (ICR) .....	55
3.5.1 FATORES DO AMBIENTE EXTERNO (FAE) .....	57
3.6 TEORIA DO CRIME .....	59
3.7 CONCLUSÃO .....	63

<b>4- A RELAÇÃO ENTRE FATORES DO AMBIENTE EXTERNO (FAE) E FRAUDES EXTERNAS: UMA ANÁLISE EMPÍRICA .....</b>	<b>65</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	65
4.2 BASE DE DADOS .....	66
4.3 METODOLOGIA .....	68
4.4 FRAUDES EXTERNAS: CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES .....	69
4.5 PROCEDIMENTOS .....	72
4.6 RESULTADOS .....	82
4.6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	89
4.7 CONCLUSÃO .....	93
<b>5- CONCLUSÃO .....</b>	<b>95</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICE A – MODELO FREQUÊNCIA .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE B – MODELO SEVERIDADE .....</b>	<b>105</b>

## **1- INTRODUÇÃO**

Há uma crescente preocupação internacional em fortalecer a solidez dos sistemas financeiros em todo o mundo. Isso porque a estabilidade financeira tanto internamente quanto internacionalmente pode estar ameaçada mediante a constatação da fragilidade do sistema bancário de um país, seja ele desenvolvido ou não.

Entende-se que as instituições bancárias, por sua natureza, estão sujeitas ao risco operacional, além dos de crédito e de mercado, no desempenho de suas atividades. Conseqüentemente, ao considerar apenas os riscos de mercado e crédito, as instituições financeiras não estão totalmente conscientes de todos os riscos aos quais estão sujeitas.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Dessa forma, esta dissertação tem como objetivo geral:

- **Indicar parâmetros para avaliação do Risco Operacional capazes de auxiliar a gestão desse tipo de risco em instituições financeiras.**

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para isso, três objetivos específicos necessitam ser atingidos:

- Elucidar o modo de inserção do risco operacional no ambiente financeiro, com destaque para as atuais tendências e desenvolvimentos na sua forma de gestão;
- Clarificar o modo de identificação das causas primárias de perdas enfrentadas pelas instituições financeiras em virtude do risco operacional;

- Verificar, com base em uma análise empírica, a possível relação entre variáveis indicadoras do fator de risco operacional eventos externos e fraudes externas enfrentadas por uma instituição financeira brasileira.

### **1.3 MOTIVAÇÕES PARA O TRABALHO**

De fato, a internacionalização dos serviços financeiros juntamente com o crescimento da sofisticação da tecnologia bancária tornaram as atividades e o perfil de riscos das instituições financeiras mais complexos. Por perfil de riscos entende-se como o nível de risco total ao qual se envolvem as atividades do banco e/ou suas categorias de risco. Portanto, o desenvolvimento das práticas bancárias sugere que os ‘outros riscos’ (além dos de crédito, taxa de juros e mercado) sejam considerados substanciais (BIS, 2003).

Adicionalmente, em razão da preocupação com a estabilidade financeira internacional, o Comitê da Basileia para Supervisão Bancária tem como grande objetivo evitar o risco sistêmico, via contaminação, induzido por instituições financeiras operantes em vários países. Dessa forma, o Comitê busca desenvolver e aprimorar métodos capazes de avaliar cada vez mais o perfil de risco particular de uma determinada instituição financeira.

De todo modo, a importância da análise do risco operacional, como uma classe distinta de riscos, se evidencia pelo fato de que os bancos alocam atualmente 20% ou mais do seu capital interno para esse tipo de risco (BIS, 2001a).

Assim, com base em abordagens propostas pelo Comitê, instituições financeiras desenvolveram mecanismos de identificação e avaliação de riscos operacionais inerentes a processos, produtos e serviços de sua atividade. No entanto, nos tempos atuais, tanto do ponto de vista regulamentar quanto do ponto de vista econômico, mostra-se ainda evidente a

carência de modelos quantitativos capazes de estabelecer com precisão o montante necessário à provisão de capital destinado a riscos, especialmente o risco operacional.

#### **1.4 ESTRUTURA**

Nesse sentido, a estrutura desta dissertação comporta, além desta introdução, o capítulo 2 que aborda desde o significado do risco operacional em instituições financeiras até suas tendências e desenvolvimentos atuais. Além disso, o capítulo 3 propõe fatores do ambiente externo às instituições financeiras como indicadores do risco operacional. Adicionalmente, verifica-se no capítulo 4, por meio de uma análise empírica, a relação entre alguns fatores do ambiente externo e fraudes externas ocorridas num banco. Por fim, o capítulo 5 traz as conclusões gerais deste trabalho e, em seguida, apresentam-se as referências e os apêndices.

## **2- RISCO OPERACIONAL EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS E SUA CONTEXTUALIZAÇÃO**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

Mudanças significativas no ambiente financeiro mundial, tais como a integração entre os mercados por meio do processo de globalização, o aumento da sofisticação tecnológica e as novas regulamentações, tornaram as atividades e os processos financeiros e, conseqüentemente seus riscos, cada vez mais complexos.

Adicionalmente, a ocorrência de alguns escândalos financeiros, como o que levou o Banco Barings a perdas de US\$1,3 bilhão em 1995, contribuiu para que as instituições financeiras percebessem que no desempenho de suas atividades, além dos riscos de crédito e de mercado, também estão sujeitas a um outro tipo de risco, o risco operacional, o qual pode produzir danos elevados caso não seja adequadamente gerido.

Desse modo, esses fatores influenciaram para que houvesse atualmente uma preocupação global com a gestão de riscos por parte dos órgãos regulamentares e das instituições financeiras, inclusive com o risco operacional sendo abordado como uma classe distinta de riscos. Também ganhou destaque o papel dos supervisores em garantir a segurança e a solidez dos sistemas financeiros. Além disso, o Comitê de Supervisão Bancária da Basiléia passou a indicar, em sua proposta do Novo Acordo, que irá exigir a gestão e a alocação de capital para risco operacional.

Assim, o objetivo deste capítulo é possibilitar a compreensão do risco operacional, desde sua definição, até o entendimento do seu modo de inserção no ambiente financeiro e

apresentar as atuais tendências e desenvolvimentos na gestão dessa forma de risco em instituições financeiras.

## **2.2 RISCO OPERACIONAL: DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA**

Ao desempenhar a sua função básica, que é a intermediação de recursos financeiros, os bancos estão sujeitos aos diversos tipos de risco. Assim, desde a origem dos recursos, advindos, por exemplo, por meio de captações, capital dos acionistas e interbancário, até a aplicação desse capital, a maior parte em títulos públicos, imobilizado, empréstimos e investimentos, os bancos incorrem nos riscos de crédito, mercado e operacionais.

Especificamente, por risco operacional entende-se como “o risco de perdas resultantes de processos internos, pessoas e sistemas inadequados ou falhos, ou de eventos externos” (BIS, 2001b, p. 8 – tradução nossa)<sup>1</sup>. Ou seja, o risco operacional deve-se não apenas à possibilidade de perdas financeiras em decorrência de erros, fraudes, controles inadequados ou deficiência no desempenho oportuno de atividades, mas, também, a inoperâncias nos sistemas tecnológicos de informação e a eventos como grandes incêndios ou outros desastres – naturais ou não.

Essa definição de risco operacional está centrada nas suas causas, de modo que há credibilidade de que esse foco esteja apropriado tanto para a administração desse tipo de risco quanto, em última análise, para sua quantificação.

---

<sup>1</sup> Em vários estudos essa definição inclui o risco legal e exclui os riscos de conjuntura, estratégico, de imagem (ou reputação) e sistêmico. Como definido por Marshall (2002, p. 424), o risco legal, também conhecido como risco jurídico, acarreta na possibilidade de perdas devidas, por exemplo, a incerteza com relação à legislação em vigor, sua interpretação e ao processo judicial aos quais se sujeitam as instituições financeiras. Além disso, as perdas com risco legal podem advir de diversas fontes de ameaças, tais como clientes, funcionários, concorrentes, fornecedores, investidores, credores, governo e órgãos reguladores.

Duarte Jr. (1999, p. 2) apresenta a definição de risco operacional como “uma medida das possíveis perdas em uma instituição caso seus sistemas, práticas e medidas de controle não sejam capazes de resistir a falhas humanas ou situações adversas de mercado”.

Outra definição de forma mais ampla caracteriza risco operacional como a possibilidade inerente de que os resultados de uma instituição financeira, muitas vezes alcançados por meio da realização dos seus objetivos estratégicos, táticos ou operacionais, sejam negativamente influenciados devido às perdas oriundas de erros operacionais de qualquer tipo.

Assim, entende-se que, diferentemente do que ocorre com os riscos de crédito e mercado, uma exposição maior ao risco operacional por uma instituição financeira não implica em maiores chances de retorno.

Adicionalmente, Cruz (2003, p. 490) ressalta que, no passado, os bancos deram forte ênfase nas áreas de negócios, desenvolvimento de produtos complexos e sofisticados e vendas, havendo, em muitos casos, um desprezo pela área operacional e de processamento e controle de transações. Desse modo, esse problema cultural também se apresenta como fator impulsionador para os grandes eventos de perdas operacionais ocorridos até o momento.

O quadro a seguir lista exemplos de grandes perdas sofridas por instituições financeiras em decorrência do risco operacional nos últimos tempos:



**QUADRO 1 – PERDAS FINANCEIRAS POR RISCO OPERACIONAL**

<b>Instituição</b>	<b>Evento</b>	<b>Ano</b>	<b>Perda em US\$ milhões</b>
Daiwa Bank, Nova Iorque	Negociação não autorizada de bônus devido a maus controles gerenciais	1984-95	1.100
Crédit Lyonnais	Mau controle de empréstimos	Anos 80 e 90	29.000
Bancos varejistas e corp. dos EUA	Fraude de cheques	1993	12.000
Kidder Peabody	Negociação de bônus, falta de controles internos	1994	200
Morgan Grenfell	Falsidade ideológica	Década de 90	640
Condado de Orange	Negociação de bônus, falta de supervisão gerencial	1994	1.700
Barings, Singapura	Controle inadequado de negociação de futuros	1995	1.300
Deutsche Bank, Londres	Investimento fora de alçada	1996	600

Fonte: Marshall (2002, p. 21).

O caso mais famoso de ocorrência de perda operacional em instituição financeira é do Banco Barings, em fevereiro de 1995. A perda foi de cerca de 1,3 bilhões de dólares e a fragilidade estava no fato de que o operador dessa instituição que fazia as negociações de derivativos também era responsável pelo controle dessas operações. Isso aconteceu porque o Barings limitou o seu pessoal de *back-office* no escritório de Singapura para economizar custos, enquanto pagava altíssimos salários aos operadores (CRUZ, 2003, p.494).

Contudo, nota-se que o gerenciamento do risco operacional não é uma prática recente encontrada no sistema financeiro mundial. Na verdade, a administração existente desse tipo de risco é correntemente importante para os bancos no que se refere à prevenção de fraudes, manutenção da integridade de controles internos, redução de erros no processamento de

transações e de outras falhas. No entanto, o que é relativamente novo é a visão da gestão do risco operacional como uma prática comparável à gestão dos riscos de crédito e de mercado, ou seja, que o risco operacional precisa ser abordado como uma classe distinta de riscos e que, portanto, também deve ser administrado, mensurado e controlado (BIS, 2003b).

### **2.3 A GESTÃO DE RISCOS**

Não são os bancos, mas as câmaras de liquidação – conhecidas como *clearings* – e as Bolsas de Futuros as pioneiras na implementação de modelos de gestão de risco a fim de dar credibilidade aos corretores e investidores desse tipo de mercado. Somente a partir dos últimos dez a quinze anos é que os bancos começam a usar sistemas de gerenciamento de riscos.

Mudanças significativas no ambiente financeiro, principalmente no que se refere à necessidade de acordos de regulamentação e atuação dos competidores e clientes, deram uma crescente importância à gestão de riscos. De modo que o ambiente financeiro como um todo sofreu influência da integração entre os mercados por meio do processo de globalização. A pressão de órgãos regulamentares desencadeou a necessidade de haver acordos mundiais para balizar e dar garantias de um bom funcionamento aos bancos. O aumento da pressão competitiva entre as diversas instituições fez com que cada participante buscasse estratégias diferenciadas de atuação e, com isso, grandes avanços foram alcançados.

No entanto, todo esse avanço leva a uma crescente exposição das instituições às diversas formas de risco e, portanto, aumenta a importância do gerenciamento desses riscos. O ganho com esse adequado gerenciamento é uma instituição mais segura, conhecedora de

suas vantagens e desvantagens – em termos de retorno e risco – em relação ao mercado como um todo.

A gestão precisa dos riscos ganha destaque com o entendimento da relação existente entre as diversas formas de risco. Por um lado observa-se uma estreita relação entre o risco operacional e os riscos legal, de conjuntura e imagem, que se evidencia com a definição de risco antecedente e conseqüente. Isso porque a instituição está sujeita a perdas relacionadas aos riscos legal e de imagem em decorrência do risco operacional (riscos conseqüentes). E uma outra forma de relação é vista no fato de que devido ao risco de conjuntura, uma instituição financeira pode ter perdas em função de falhas operacionais (risco antecedente).

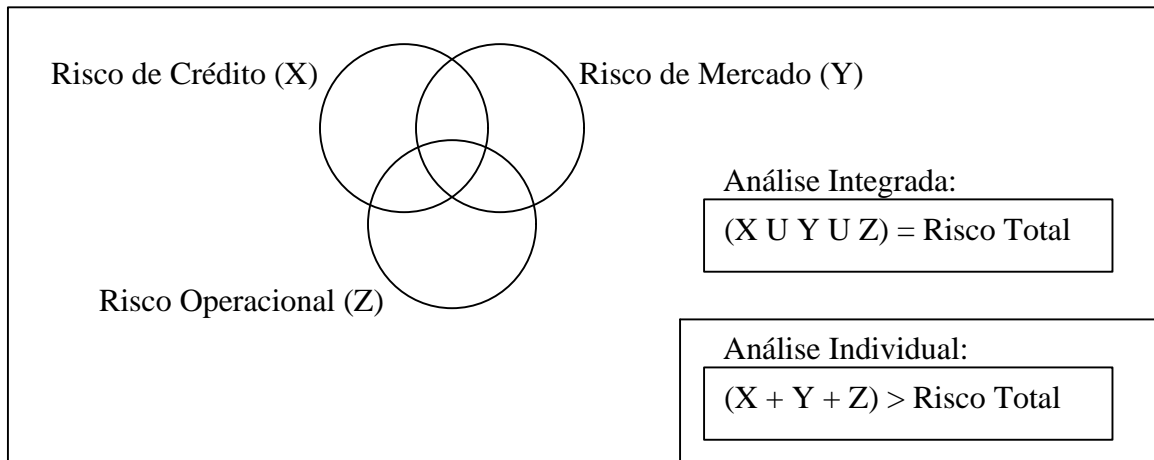
Por outro lado, nota-se que os erros operacionais têm efeito sobre outros tipos de risco, como o de mercado e o de crédito. Assim, uma conseqüência importante dos erros operacionais é a constatação de seu impacto na mensuração dos riscos de mercado e de crédito da instituição financeira<sup>2</sup>.

Caso a instituição proceda na gestão separada de riscos, sua análise se torna individual para cada tipo de risco e, portanto, a análise do risco total incorrido fica superestimada. Isso ocorre porque há uma dupla contagem na identificação dos riscos, pois a soma dos riscos individuais se torna maior do que o resultado obtido pela análise integrada dos riscos. A figura a seguir ilustra uma forma de análise integrada de riscos, onde não ocorre o problema da dupla contagem.

---

<sup>2</sup> Por exemplo, devido a uma falha operacional uma transação financeira pode ser processada erroneamente, ocasionando uma avaliação incorreta da posição desse ativo na instituição financeira. Como em muitos casos a mensuração do risco de mercado é feita com base na volatilidade dos fatores de mercado e na posição dos ativos, então caso a posição esteja incorreta, a avaliação do risco de mercado também estará (CRUZ, 2002, p. 23-25).

**FIGURA 1 – ANÁLISE INTEGRADA DE RISCOS**



Fonte: Elaboração própria.

Na tentativa de não incorrer nesse tipo de erro, as instituições financeiras têm avançado com objetivo de atingir uma gerência eficaz de riscos, principalmente numa melhor compreensão do risco operacional. Nota-se, com isso, a implantação de uma gestão consolidada e integrada dos riscos por parte das principais instituições financeiras americanas e européias. Dessa forma, alguns bancos possuem uma área de risco global que centraliza a gestão dos riscos de crédito, mercado, liquidez e operacional. Desse modo, a alta administração dessas instituições obtém uma visão global e integrada dos riscos incorridos, além da possibilidade de otimização do capital investido pelos agentes financeiros.

No entanto, para que haja sucesso na implementação da gestão integrada de riscos em uma instituição financeira é preciso desenvolver uma cultura corporativa para riscos, além de pessoal qualificado, procedimentos internos e sistemas tecnológicos. Então é necessário que a alta direção esteja efetivamente comprometida com o processo e, em muitos casos, que haja

mudanças estruturais e culturais dentro da empresa<sup>3</sup>. A grande dificuldade é que não existe uma única abordagem para gestão integrada de riscos.

Ainda assim, o ideal de estabelecer uma gestão integrada de riscos deve permanecer, pois as vantagens com sua implementação são bastante significativas. Atinge-se uma melhor compreensão dos riscos através das diversas áreas da organização, além de um melhor entendimento do risco como vantagem competitiva e uma redução dos custos através do gerenciamento eficaz dos recursos internos.

Contudo, o processo de integração da gestão de riscos de crédito, mercado e operacional está ainda em estágio inicial a nível mundial. Além de dificuldades técnicas, culturais e gerenciais para sua implementação, é necessário primeiramente avançar na gestão individual dos riscos, principalmente numa melhor compreensão do risco operacional.

## **2.4 ÓRGÃOS REGULAMENTARES**

### **2.4.1 O COMITÊ DE SUPERVISÃO BANCÁRIA**

No âmbito mundial, a partir da Cúpula do Grupo dos Sete (G-7) em Lyon, França, em junho de 1996, e com a finalidade de fortalecer a estabilidade financeira mundial, diversas organizações internacionais alocaram esforços na busca de ações concretas nesse sentido. Dentre essas organizações, estão o Comitê de Supervisão Bancária da Basileia (*Basle Committee on Banking Supervision*)<sup>4</sup>, o Banco de Compensações Internacionais (*Bank for*

---

<sup>3</sup> Segundo Pedote (2002), na busca de um efetivo processo de gestão do risco operacional, são necessárias mudanças organizacionais dentro da instituição. Além disso, é preciso que os bancos adotem uma política de riscos não apenas como algo preventivo, mas principalmente no intuito de aumentar a eficiência da instituição.

<sup>4</sup> Doravante denominado, nesta dissertação, apenas como Comitê.

*International Settlements - BIS*), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial (BIS, 1997).

O Comitê foi estabelecido em 1974 pelos Presidentes dos bancos centrais dos países do Grupo dos Dez (G-10) e constituído por representantes de autoridades de supervisão bancária e bancos centrais da Bélgica, Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Luxemburgo, Holanda, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos. O Comitê se reúne a cada três meses no BIS, em Basileia, Suíça, onde também está localizada sua secretaria permanente – por isso a origem do nome.

A preocupação global com a gestão de riscos por parte das instituições financeiras teve destaque a partir da instituição dos Princípios Essenciais pelo Comitê, em junho de 1997<sup>5</sup>. Dentre os grandes objetivos do Comitê está a preocupação em evitar a desigualdade de tratamento entre países, além de reduzir o risco sistêmico – de todo o mercado –, via contaminação, induzido por instituições operantes em vários países. Desde então surgiu interesse na análise do risco operacional considerado, nessa época, imensurável. Para isso, tornou-se necessário o desenvolvimento de técnicas de identificação e quantificação desse risco.

Da maneira como foram estabelecidos, os princípios básicos, compreendidos nos Princípios Essenciais da Basileia, são aplicáveis a qualquer sistema financeiro. Contudo, admite-se em muitos casos que ocorram medidas de suplementação para atender a condições e riscos particulares nos sistemas financeiros de cada país, de forma individual. A idéia é que os Princípios Essenciais são condição essencial, mas não necessariamente suficiente no estabelecimento de um sistema financeiro saudável.

O que se verifica é que o papel do Comitê, juntamente com outras organizações interessadas, está focado no monitoramento do progresso dos países em implementar os

---

<sup>5</sup> No desenvolvimento dos Princípios Essenciais da Basileia houve participação de autoridades de supervisão de países não-membros do G-10. Houve, também, colaboração de nove outros países: Argentina, Brasil, Hungria, Índia, Indonésia, Coreia do Sul, Malásia, Polônia e Cingapura.

Princípios. Há sugestão de que tanto o FMI, como o Banco Mundial e outras organizações que tenham interesse usem os Princípios na assistência individual aos países, para o fortalecimento de seus procedimentos de supervisão, combinando com ações em prol, sobretudo, da estabilidade macroeconômica e financeira (BIS, 1997, p. 2).

Pelo que estabelece o Comitê, nota-se que os países membros, por meio de seus órgãos de supervisão, devem considerar a natureza dos riscos envolvidos no mercado bancário local, assim como, de forma geral, sua infra-estrutura. Entende-se que cada país deve considerar em que limite se faz necessário suplementar as normas, com critérios e requisitos adicionais, para contemplar os riscos que lhe são peculiares e as condições gerais que prevalecem em seus próprios mercados.

#### **2.4.2 A SUPERVISÃO BANCÁRIA**

Como compreendido, a regulamentação bancária ganha um novo enfoque e importância a partir da globalização dos mercados financeiros. A existência de padrões internacionais distintos leva à necessidade do estabelecimento de regras e de uma convergência para que se garanta um ambiente financeiro saudável e de credibilidade para os agentes.

Para isso, no processo de supervisão bancária, entende-se que aos supervisores deve ser concedida autoridade para desenvolver e utilizar regulamentos e requisitos prudenciais para controle dos diversos riscos em que se sujeitam os bancos, inclusive os que envolvem adequação de capital, reservas para perdas com empréstimos, concentrações de ativos, liquidez, administração de riscos e controles internos.

Mesmo na instituição dos Princípios Essenciais já estavam previstos os poderes formais necessários aos supervisores a fim de que possam ser imputadas sanções pelo descumprimento de determinados requisitos. Assim, o 22º Princípio básico estabelece que:

Os supervisores bancários devem dispor de meios para adotar ações corretivas oportunas quando os bancos deixarem de cumprir requisitos prudenciais (como índices mínimos de adequação de capital), quando houver violação de regulamentos ou quando, de alguma outra forma, houver ameaça para os depositantes. Para circunstâncias extremas, deve-se incluir a competência para revogar a autorização de funcionamento da instituição, ou para recomendar sua revogação. (BACEN, 2000, p. 6).

A idéia é que, dado que a supervisão bancária é uma função dinâmica que precisa acompanhar e responder aos movimentos do mercado, os bancos centrais devem, no seu papel de órgãos supervisores, estar preparados para reavaliar periodicamente suas políticas e práticas como reguladores, à luz das novas tendências e desenvolvimentos.

### ***A Problemática Macroeconômica***

Entendido que as instituições bancárias desempenham uma função importante na mobilização e distribuição de recursos financeiros, além das operações de pagamento, uma supervisão eficaz nessas organizações se mostra essencial em um ambiente econômico forte e consolidado. Nesse sentido, o grande objetivo da supervisão bancária é a manutenção da estabilidade e da credibilidade no sistema financeiro, mediante a redução do risco de perdas para depositantes e outros credores. Assim, a supervisão tem a função de assegurar que os bancos operem de maneira saudável e segura e que mantenham capital e reservas suficientes para suportar os riscos inerentes às suas atividades.

Dessa forma, supervisão bancária rígida e eficaz representa um bem público que não está sempre presente na economia e que, conjuntamente com uma política macroeconômica



eficaz, torna-se indispensável para a estabilidade financeira em qualquer país<sup>6</sup>. Entende-se também que, apesar do custo da supervisão bancária ser comprovadamente elevado, o ônus com a falta ou deficiência desse controle é ainda maior.

Nesse sentido, os Princípios Essenciais da Basileia se mostram úteis como referência básica para órgãos supervisores e outras autoridades públicas em todos os países e internacionalmente. A idéia é que os Princípios foram instituídos para serem amplamente seguidos por supervisores locais, por grupos regionais de supervisão e pelo mercado como um todo. Assim, discute-se, ainda, a definição do papel que grupos regionais podem desempenhar no sentido de garantir a adesão aos Princípios e de monitorar a implementação por seus membros.

Contudo, não se pode desconsiderar a existência de uma relação entre o nível de proteção exercido pelos supervisores e o custo da intermediação financeira, função essencial de qualquer banco. De modo que, quanto menores os níveis de tolerância aos riscos dos bancos e do sistema financeiro, maiores serão o nível de intervenção e os custos do supervisor, acarretando eventualmente efeito adverso na inovação e na alocação de recursos.

### ***A Problemática Microeconômica***

O órgão supervisor define limites mínimos de provisão de capital destinado a riscos e, normalmente, incentiva os bancos a operar com montantes superiores a esses mínimos. O ideal é que esses limites possam refletir os diversos tipos de risco a que os bancos se

---

<sup>6</sup> Isso porque a supervisão bancária é vista apenas como parte de um amplo sistema necessário à promoção da estabilidade nos mercados financeiros. Esse sistema compreende não apenas a importância de políticas macroeconômicas adequadas, mas também uma infra-estrutura pública desenvolvida, uma efetiva disciplina de mercado, procedimentos para solução eficiente de problemas nos bancos, além de mecanismos para o estabelecimento do nível apropriado de proteção sistêmica. Tanto que “o estabelecimento de políticas macroeconômicas sólidas e sustentáveis não é da competência de supervisores bancários. [No entanto,] na ausência de políticas macroeconômicas sólidas, os supervisores bancários enfrentarão dificuldades virtualmente impossíveis de suplantar. Portanto, políticas macroeconômicas sólidas são fundamentais para um sistema financeiro estável”.(BACEN, 2000, p. 9).

submetem e devem definir os componentes de capital, considerando a capacidade de absorção de perdas de cada instituição financeira.

Entende-se que as instituições financeiras se vêem diante de um dilema quanto à questão da alocação de capital para os diversos tipos de riscos. De um lado há a preocupação em a alocação vir a se mostrar insuficiente, levando a instituição à insolvência e/ou sanções aplicadas pelos supervisores. De outro, uma alocação além do necessário significa custo de oportunidade do capital aplicado.

Além disso, há uma grande preocupação das instituições financeiras em maximizar o ganho do capital investido pelos agentes. Pois, diante do ambiente concorrencial no qual atuam, o custo de oportunidade do capital alocado excessivamente pode se traduzir numa perda de rentabilidade adicional, ocasionando, por exemplo, a transferência de recursos por parte dos clientes de um para outro banco. Portanto, a instituição financeira se vê em frente a um problema de escolha ótima no que se refere à alocação de capital mediante os riscos inerentes à sua atividade.

### **2.4.3 O BANCO CENTRAL DO BRASIL**

No caso brasileiro, o Banco Central do Brasil (Bacen) é o órgão de supervisão bancária que dispõe de autoridade legal para a implementação dos Princípios Essenciais da Basileia<sup>7</sup>. Além disso, há uma interação entre o Comitê e o Bacen no sentido desse último cooperar na manutenção de uma supervisão eficaz. Para isso, o Bacen dispõe de autoridade para fazer prevalecer suas decisões e supervisiona, conforme definido pelo Comitê, o Índice de Basileia apresentado pelos bancos que atuam no país.

---

<sup>7</sup> Nas precondições para uma supervisão bancária eficaz, de que trata o 1º Princípio Essencial, a proteção legal para os supervisores, dentre outros poderes e dispositivos, já é vista como necessária. Ver (BIS, 1997, p. 4).

Esse índice indica a relação entre o capital base utilizado na verificação do atendimento aos limites operacionais do banco, visto através do Patrimônio de Referência (PR), e os riscos ponderados conforme regulamentação em vigor (Patrimônio Líquido Exigido – PLE)<sup>8</sup>. O Comitê recomenda que essa relação seja no mínimo 8%. Para o Brasil, exige-se que o índice mínimo seja 11%, com exceção dos bancos cooperativos cuja relação é de 13%<sup>9</sup>.

Dessa forma, o Bacen tem como objetivo estimular a administração voluntária e responsável dos riscos por parte das instituições financeiras que atuam no país. De fato, por meio da Resolução 2.554, o Bacen determina as instituições financeiras a implantar e implementar sistema de controles internos, dentre outras e, que se aplique uma contínua avaliação dos diversos riscos associados aos bancos (BACEN, 1998). Isso, é claro, não implica em ter ‘riscos baixos’, mas saber medir e administrá-los adequadamente. Espera-se, com isso, que depois de estimular a correta administração de riscos, o Bacen recompense os melhores. Essa recompensa – ou prêmio – pode vir através da redução do custo do capital do banco, ou seja, que se permita uma maior alavancagem para os mais competentes. Com isso, o resultado para esses bancos pode se traduzir em aumento de lucro ao considerar a possibilidade de uma redução da necessidade de capital destinado a esses riscos específicos.

Esse comportamento do órgão supervisor acabará por estimular os bancos a desenvolverem e utilizarem melhores técnicas de gestão, monitoramento e gerenciamento de riscos. Um cenário futuro possível é um ambiente financeiro mais sólido, disciplinado e seguro, para clientes e usuários dos bancos assim como seus funcionários e acionistas.

---



<sup>8</sup> Na legislação atual, o Patrimônio de Referência está definido pela Resolução 2.837, de 30 de maio de 2001. (BACEN, 2001).

<sup>9</sup> O Cálculo desse índice compreende: Índice de Basileia =  $PR / [APR + 9,09. (SWAP + PRE + CAMBIO)]$ , onde: Patrimônio Líquido Exigido (PLE): Patrimônio Líquido Mínimo exigido das instituições financeiras em função dos riscos aos quais se sujeitam suas atividades. Divide-se em: capital para cobertura de risco dos ativos ponderados (APR), capital para cobertura do risco de crédito dos *Swaps* (SWAP), capital para cobertura do risco de mercado de taxas de juros prefixadas (PRE) e capital para cobertura do risco de mercado das posições expostas a variação cambial (CAMBIO). (BACEN, 2002).

Assim, o que se evidencia é que o sistema financeiro brasileiro deve avançar para métodos mais rígidos e precisos de mensuração dos riscos operacional, legal, de conjuntura e imagem na medida em que passa a demonstrar aos seus gestores sofisticação e exatidão crescentes na quantificação, administração e controle desses riscos.

## 2.5 O NOVO ACORDO DE CAPITAL DA BASILÉIA

**QUADRO 2 – EVOLUÇÃO PARA O NOVO ACORDO**

<b>Data</b>	<b>Documento/Ação</b>
Julho 1988	Publicação do Acordo Atual
(Final) 1992	Implementação do Acordo Atual
Junho 1997	Princípios Essenciais da Basiléia
Junho 1999	Primeiro Documento Consultivo do Novo Acordo
Janeiro 2001	Segundo Documento Consultivo
Abril 2003	Terceiro Documento Consultivo
 2004*	Publicação do Novo Acordo de Capital da Basiléia
 2007*	Implementação do Novo Acordo

\* Expectativa.

Fonte: BIS (2001a, p. 1).

O Acordo de Capital da Basiléia para o sistema financeiro mundial, assinado em 1988 e implementado a partir de 1992, está focado no montante total de capital para o banco, o que é vital na redução do risco de uma insolvência bancária e no custo potencial para os depositantes de uma falha da instituição financeira.

Esse Acordo apresenta essencialmente uma única opção para mensurar o capital apropriado dos bancos de atuação internacional. De fato, o Acordo de 1988 requer que os

bancos, pertencentes aos países do G-10, detenham capital num montante equivalente ao mínimo de 8% ‘da sua cesta de ativos’ calculados por diferentes formas de acordo com seu perfil de riscos. Inicialmente se reconhecia o risco de crédito e, em 1995, houve a inclusão de exposição para risco de crédito de derivativos. Posteriormente, uma Emenda adicionada em 1996 propunha aos bancos, pela primeira vez, usar seus sistemas próprios para medir o risco de mercado.

Segundo o BIS, um dos méritos do Acordo de 1988 é a sua ampla adoção no âmbito internacional, tornando-se durante a década de 1990 a estrutura padrão aceita pelo sistema financeiro mundial, com mais de 100 países aplicando sua estrutura em seu sistema bancário (BIS, 2001a). Além de possuir uma estrutura relativamente simples de aplicação, o Acordo também possibilitou um incremento na solidez e estabilidade do sistema bancário internacional.

No entanto, o Acordo de 1988 tem a desvantagem por não avaliar diretamente a adequação do capital em relação aos perfis de riscos assumidos pelo banco. Também apresenta uma estrutura genérica de ponderação de risco, além do requerimento de capital regulamentar – ou regulatório – entrar em conflito com o surgimento das sofisticadas medidas internas do capital econômico<sup>10</sup>.

Em 1999, com o propósito de um Novo Acordo de Capital da Basileia, o Comitê analisa a necessidade de cobertura de capital para riscos por parte dos bancos. O Novo Acordo está previsto para ser implementado em 2007 e irá substituir o Acordo atual, ver Quadro 2. No entanto, atualmente ainda há carência de modelos robustos capazes de além de

---

<sup>10</sup> Conforme diferenciado por Pézier (2003), Capital para Riscos – ou Capital Econômico – é o montante mínimo desejável, estimado internamente através de uma medida particular de risco, que o banco deve prover a fim de suportar seus riscos inerentes. Por outro lado, o Capital Regulamentar Mínimo é o nível mínimo de capital determinado pelo órgão regulador, segundo normas e critérios definidos. Segundo Duarte Jr. e Lélis (2002, p. 5), o capital regulamentar “[...] deve ser entendido como o mínimo necessário para fazer frente a riscos, preservando a integridade da instituição e, por conseguinte, dos recursos de terceiros e dos acionistas.”

identificar, mensurar precisamente os níveis de exposição aos riscos, principalmente no que se refere ao tratamento do risco operacional.

Assim, em junho de 1999, através do Primeiro Documento Consultivo – *First Consultative Package (CP1)* –, o Comitê lança proposta para substituir o Acordo de 1988 por uma estrutura onde houvesse uma maior sensibilidade em relação aos riscos inerentes ao sistema financeiro. Essa proposta de diálogo entre a indústria financeira e órgãos supervisores de vários países resultou em mais de 200 comentários enviados ao Comitê (BIS, 2001a). Em 2001 houve o Segundo Documento Consultivo (CP2) no qual, dentre outras, há proposta de uma estrutura de exigência de capital para o risco operacional. Em abril de 2003 o comitê promove o Terceiro Documento Consultivo (CP3).

Além da necessidade de haver uma maior sensibilidade ao risco, o Novo Acordo também objetiva dar incentivo à utilização de ferramentas mais sofisticadas na gestão de riscos de instituições financeiras, além de possibilitar a convergência entre capital econômico e capital regulamentar e promoção da segurança e solidez do sistema financeiro.

Assim, a estrutura do Novo Acordo além de estar pautada numa gestão de riscos mais acurada, possibilita o avanço no uso de abordagens mais simples para as mais sofisticadas em termos de mensuração dos riscos de crédito e operacional na determinação de níveis de capital. Portanto, é uma estrutura flexível na qual os bancos, sujeitos a supervisão bancária, irão adotar metodologias mais adequadas ao seu nível de sofisticação e perfil de risco (BIS, 2001a).

Contudo, é preciso ressaltar que o Novo Acordo é menos prescritivo do que o atual. Por essa razão, o Novo Acordo se torna muitas vezes mais complexo do que o Acordo de 1988. No entanto, também possibilita uma escala de abordagens para os bancos capazes de utilizar metodologias de maior sensibilidade aos riscos. Todavia, o Comitê acredita que os benefícios com o uso de uma estrutura na qual o capital esteja adequado aos riscos reais

existentes excedam significativamente os custos de sua implantação, o que pode conduzir a um sistema bancário mais seguro, sólido e eficiente (BIS, 2001a).

Dessa forma, a estrutura do Novo Acordo engloba três pilares mutuamente consolidados e que irão contribuir para a segurança e solidez do sistema financeiro:

**Pilar I: Requisitos Mínimos de Capital;**

**Pilar II: Processo de Revisão pela Supervisão;**

**Pilar III: Disciplina de Mercado.**

***Pilar I: Requisitos Mínimos de Capital***

No Novo Acordo há, pela primeira vez, propostas para mensuração do risco operacional. Também as metodologias para mensuração do risco de crédito estão mais elaboradas em relação às presentes no Acordo atual, enquanto os métodos para medir o risco de mercado e a adoção do requisito mínimo de 8% do capital para ativos ponderados pelo risco permanecem os mesmos. Assim, o cálculo do Capital Mínimo Regulamentar evidencia-se pela seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Capital Total}}{(\text{Risco de Mercado} + \text{Risco Operacional}) \cdot 12,5 + \text{Risco de Crédito}} \quad 8\%$$

O numerador representa o montante de capital que o banco tem disponível, definido como capital regulamentar e o denominador é uma medida dos riscos enfrentados pelo banco. O capital resultante dessa fração não pode ser menor do que 8% (BIS, 2003c, p. 6).

Com relação ao Risco de Crédito, estabelecem-se três alternativas para sua mensuração:

- abordagem padrão (*Standardised Approach*);
- abordagem básica de classificação de crédito interna (*Foundation Internal Rating Based Approach – IRB*);

- abordagem avançada de classificação de crédito interna (*Advanced Internal Rating Based Approach – IRB*).

Um das inovações é que os bancos com uma avançada capacidade de gerenciamento de riscos podem obter permissão para usar seus próprios sistemas internos de avaliação do seu risco de crédito, conhecidos como ‘*ratings* internos’, em vez de pesos padrões de risco para cada classe de ativo.

Na metodologia *IRB Foundation*, os bancos estimam a probabilidade de perda associada a cada tomador de crédito e os órgãos supervisores oferecem os outros pesos. Na metodologia avançada – *IRB Advanced* –, os bancos com processos internos de alocação de capital suficientemente desenvolvidos estão também permitidos a oferecer os outros pesos necessários. Nas duas metodologias IRB as ponderações para risco estão mais diversificadas em relação as existentes na abordagem padrão, resultando num ganho de sensibilidade em relação ao risco (BIS, 2001a).

Ressalta-se que os bancos centrais têm o papel de incentivar as instituições a aderirem ao Novo Acordo, não para reduzir requisitos de capital, mas porque são melhores práticas de gestão de risco. No entanto, o uso da abordagem IRB está sujeito à aprovação pelo órgão supervisor, pautada nos padrões estabelecidos pelo Comitê. Além disso, é preciso haver uma coordenação internacional, de modo que bancos estrangeiros devem cumprir os mesmos requisitos de elegibilidade para IRB de bancos nacionais.

Na visão da Federação Brasileira dos Bancos (Febraban), no início da vigência do Novo Acordo, uma parcela significativa das instituições financeiras brasileiras utilizará a abordagem padronizada, de modo que:

A abordagem evolutiva com metodologias de sofisticação crescente no tratamento quantitativo das exposições a riscos, em especial a divisão em etapas na implementação das metodologias *IRB Foundation* e *IRB Advanced*, permitirá que as instituições evoluam planejadamente, sem



sobressaltos, com investimentos e resultados incrementais sucessivos. (FEBRABAN, 2003, p.2).

Várias instituições brasileiras, ou que operam no país, utilizarão metodologias sofisticadas, notadamente a *Foundation IRB*. Segundo a Febraban, no entanto, a abordagem *Advanced IRB* irá requerer, de todas as instituições brasileiras, investimentos relevantes e tempo considerável para sua implementação.

Para medir o Risco de Mercado permanece a metodologia contida no Acordo atual. São duas as alternativas, a saber:

- abordagem padrão (*Standardised Approach*);
- abordagem de modelos internos (*Internal Models Approach*).

O grande avanço do Novo Acordo está na proposta, pela primeira vez, de metodologia para mensuração do Risco Operacional. As três alternativas são:

- abordagem do indicador básico (*Basic Indicator Approach – BIA*);
- abordagem padronizada (*Standardised Approach – SA*);
- abordagem avançada de modelos internos (*Advanced Measurement Approach – AMA – ou Internal Measurement Approach*).

A primeira, e mais simples, é a abordagem do indicador básico, na qual se indica um fator de multiplicação de provisão ( $\alpha$ ) para a alocação do capital do risco operacional de uma instituição financeira qualquer. Dessa forma, além de básico é único, de modo que não diferencia as características específicas e necessidades individuais da instituição. No entanto, a vantagem é a facilidade de sua implementação e aplicabilidade em todos os bancos para se chegar ao encargo do risco operacional.

O indicador básico proposto é o resultado bruto<sup>11</sup>, de maneira que cada banco aloque capital para o risco operacional igual ao valor do fator fixo ( $\alpha$ ), multiplicado pelo seu valor individual de resultado bruto. Ou seja:

$$K_{BIA} = \alpha \cdot (\text{indicador básico})$$

$K_{BIA}$  representa o montante de capital para o risco operacional calculado através da abordagem do indicador básico. Atualmente, o Comitê estabelece que o fator fixo ( $\alpha$ ) seja de 15% e que o indicador básico seja a média anual do resultado bruto do banco nos últimos três anos (BIS, 2003a).

Contudo, alocar capital em função do risco operacional com base na receita do banco não é o ideal. De fato, a Febraban destaca que “a adoção de um percentual sobre a receita não reflete necessariamente a exposição de uma instituição financeira ao risco operacional”. (FEBRABAN, 2003, p. 9). De modo que essa abordagem não estabelece nenhuma relação com o ambiente de controles internos que possa existir na instituição para fazer frente a esse tipo de risco.

Além disso, o uso do resultado bruto como indicador é particularmente inadequado para países, como o Brasil, que praticam altas taxas de *spread*. Pois, segundo Garcia (2003, p.21), “[...] o *spread* cobrado, refletido no resultado bruto, embute o risco de crédito da operação, levando a uma dupla cobrança de capital para risco de crédito”.

Definida como uma abordagem de refinamento razoável, a abordagem padronizada estabelece que as atividades do banco sejam divididas em uma série de unidades e linhas de negócios padronizadas. Portanto, conforme refletido em suas amplas áreas (ou linhas) de negócios, com a abordagem padronizada torna-se possível a visualização dos diferentes perfis de risco em toda a instituição.

---

<sup>11</sup> Definido como: “Resultado Bruto = Receita Líquida de Juros + Receita Líquida Extra-Juros (abrangendo (i) taxas e comissões a receber menos taxas e comissões a pagar, (ii) resultado líquido das operações financeiras, e (iii) outros resultados brutos)” (ERNST & YOUNG; FEBRABAN, 2001, p.7).

Dentro de cada linha de negócios, é possível aos reguladores especificar um indicador principal capaz de refletir o tamanho ou o volume da atividade de um banco nessa área. A idéia é que, a partir desse indicador, seja possível estimar o valor aproximado do risco operacional, dentro de cada linha de negócios. Assim, em cada linha, o encargo de capital regulador é calculado pela multiplicação do indicador financeiro principal por um fator  $\beta$ <sup>12</sup>. Dessa forma, tem-se que:

$$K_{SAi} = \beta_i \cdot (\text{indicador}_i)$$

$K_{ISA}$  representa o capital necessário para uma determinada linha de negócios. Nota-se que para cada linha de negócios há um fator  $\beta$  específico e, também, um determinado indicador principal. O resultado bruto do banco serve como uma *proxy* da magnitude de operações em uma determinada linha de negócios, o que serve de parâmetro para a exposição do risco operacional nesta área. Assim, o capital requerido para cada linha de negócios é determinado pela multiplicação do resultado bruto por fatores específicos de supervisão determinados pelo Comitê. O requerimento total de capital do banco é dado pelo somatório dos montantes de capital de cada linha negócios (BIS, 2003a):

$$K_{SA} = \sum_{i=1}^8 [b_i \cdot (\text{indicador}_i)]$$

O quadro a seguir traz o detalhamento de cada uma das oito linhas de negócios, bem como o indicador utilizado e o percentual de cada fator  $\beta$  definido pelo Comitê.

---

<sup>12</sup> “O fator beta serve como um representante aproximado da relação entre a experiência de perdas por risco operacional do setor em uma determinada área de negócios e o indicador financeiro principal representando a atividade do banco naquela área de negócios, ajustada para um sólido padrão desejado de gestão”.(ERNST & YOUNG; FEBRABAN, 2001, p. 9).

**QUADRO 3 – DETALHAMENTO DAS LINHAS DE NEGÓCIOS**

<b>Unidade de Negócios</b>	<b>Linha de Negócios</b>	<b>Indicador utilizado</b>	<b>Fator (âi)</b>
Banco de Investimento	<i>Corporate Finance</i>	Receita bruta	18%
	Comercialização e Vendas	Receita bruta	18%
Banco de Rede	Banco de Varejo	Ativo médio anual	12%
	Banco Comercial	Ativo médio anual	15%
	Pagamento e Recolhimento	Volume financeiro anual	18%
	Serviços de Agência	Volume financeiro anual	15%
Outros	Corretagem de Varejo	Receita bruta	12%
	Administração de Ativos	Volume total de ativos sob administração	12%

Fonte: Adaptado de BIS (2003c, p. 123).

Na prática, a capacidade do setor financeiro em mostrar uma relação causal entre os indicadores de risco e a experiência de perdas é, ainda, bastante precária. No entanto, a partir da aplicação da abordagem padronizada, o banco se torna cada vez mais apto a desenvolver métodos mais sofisticados, na busca contínua de uma melhor administração de seus riscos.

Entretanto, a segmentação das atividades da instituição em linhas de negócios proposta pela abordagem padronizada não é adequada à realidade da maioria dos bancos brasileiros. Isso porque muitos bancos segregam suas atividades por tipo de clientes, ou seja, em carteiras conforme os perfis de relacionamento. Na verdade, são várias as formas de arquitetura organizacional no sistema financeiro brasileiro.

Como variante da abordagem padronizada existe a abordagem padronizada alternativa (*Alternative Standardized Approach – ASA*), que é indicada para bancos nos quais a utilização

do resultado bruto pode acarretar no problema da dupla contagem do requisito de capital para o risco de crédito.

Essa abordagem introduz um fator baseado no volume (total de empréstimos ou outra medida em vez do resultado bruto) para as linhas de negócios banco de varejo e banco comercial enquanto para as demais linhas permanecem os mesmos fatores da abordagem padronizada. Também é indicada a utilização de um fator beta mais conservador de 18% nessas seis linhas de negócios para o cálculo do requisito de capital (BIS, 2003a).

Assim, o requerimento de capital para a linha de negócios banco de varejo ( $K_{RB}$ ) fica estabelecido como:

$$K_{RB} = (\hat{\alpha}_{RB}) \cdot m \cdot (L_{ARB})$$

Onde,  $\hat{\alpha}_{RB}$  é o beta estabelecido pelo Comitê em 15%;

m: um fator fixo de 0,035;

$L_{ARB}$ : média dos três últimos anos do total de empréstimos e adiantamentos.

Para a linha de negócios banco comercial o cálculo do capital requerido é análogo a esse. De modo que o indicador de exposição para essas duas linhas de negócios é estabelecido pelo produto  $m \cdot (L_A)$  e os fatores  $\hat{\alpha}$  permanecem os mesmos da abordagem padronizada (BIS, 2003c, p. 122).

Num grau de sofisticação maior, a abordagem avançada – AMA – possibilita que os bancos utilizem seus próprios métodos para avaliar sua exposição ao risco operacional, desde que o método se mostre suficientemente abrangente e sistemático.

Nas últimas publicações do BIS não mais se explicitam modelos avançados de mensuração como nas versões anteriores<sup>13</sup>. De modo que o Comitê tem enfatizado mais sobre as exigências quantitativas e qualitativas e menos na discussão específica de modelos. Assim,

---

<sup>13</sup> Nos últimos documentos não há mais o detalhamento sobre o Método de Mensuração Interna (*Internal Measurement Approach* – IMA). Como aplicação do Método de Distribuição de Perdas – *Loss Distribution Approach* (LDA) –, ver Guimarães (2003).

para se habilitarem à metodologia avançada, as instituições passarão por critérios qualitativos e quantitativos por parte do supervisor. Dentre esses critérios, destacam-se<sup>14</sup>:

- Uma base de dados históricos de perdas internas observadas de 5 anos. Na fase de implementação do Novo Acordo será permitido um histórico de dados de 3 anos;
- Uso de correlações determinadas internamente pelo banco nas estimativas de perdas operacionais, sob determinados critérios e sujeitas a validação pelos supervisores;
- Capital regulamentar para risco operacional calculado como sendo a soma das estimativas das perdas esperadas e não esperadas. Os supervisores também irão considerar o uso de dados de perdas internas e externas relevantes, análises de cenário, especificidades do ambiente de negócios da instituição, indicadores de risco, além de fatores de controle interno;
- Uso de *expert opinions* nas análises de cenário em conjunto com dados externos para avaliação da exposição da instituição a eventos de alta severidade – impacto;
- Cálculo do capital regulamentar para risco operacional baseado num *Value at Risk (VaR)*<sup>15</sup>, para o período de um ano, com intervalo de confiança de 99,9%;
- Capital alocado em função do risco operacional por meio da abordagem avançada não pode ser inferior a 75% do montante de capital que seria alocado com base nas outras abordagens.

De fato, também se reconhece que o gerenciamento do risco vai muito além da sua mensuração, de modo que no CP3 há a inclusão e exigência da adoção de um Modelo Gerencial, além do método de quantificação, para que o banco se habilite à abordagem avançada.

---

<sup>14</sup> Para mais detalhes, consultar BIS (2003c, p. 126-130).

<sup>15</sup> Como referência para abordagem dessa técnica, consultar Jorion, Philippe. **Value at Risk: a nova fonte de referência...** 2 ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2003.

Diferentemente das abordagens anteriores, os bancos habilitados à abordagem avançada, sujeitos a certas condições, podem utilizar-se da contratação de seguro como mitigação do risco operacional no cálculo do seu capital regulamentar. Dentre essas condições, estipula-se que o montante de capital segurado não exceda 20% do total de requisito de capital para o risco operacional.

Além disso, admite-se aos bancos que utilizem concomitantemente a abordagem do indicador básico e a abordagem padrão no cálculo do risco operacional de algumas partes da instituição e a abordagem avançada em outras partes, possibilitando que o risco seja capturado em toda a instituição e tratado por meio de uma base consolidada. No entanto, não será permitido a um banco, a menos que seja decidido pelo supervisor, a reversão da sua forma de mensurar o risco operacional para uma abordagem mais simples, uma vez aprovada a utilização de alguma abordagem avançada (BIS, 2003a).

No entanto, é preciso haver fortes incentivos para que as instituições financeiras utilizem as abordagens mais sofisticadas em detrimento da abordagem do indicador básico. Pois, pela opinião da Febraban, “os custos decorrentes de utilização das metodologias padronizadas, ou das abordagens avançadas (AMA), em muito superam a diferença no requerimento de capital segundo a metodologia do indicador básico”. (FEBRABAN, 2003, p. 11).

Com relação ao Pilar I, o Novo Acordo mantém a definição anterior de capital regulamentar e mantém o nível mínimo de requerimento em 8%. No entanto, devido ao acréscimo da exigência de capital para cobrir o risco operacional, evidencia-se, portanto, a possibilidade da redução de capital para cobrir os riscos de crédito e de mercado.

***Pilar II: Processo de Revisão pela Supervisão: avaliação interna de adequação de capital; intervenção.***

O Processo de Revisão pela Supervisão requer dos supervisores a garantia de que cada banco possua processos internos sólidos capazes de adequar o seu capital conforme a avaliação de seus riscos.

Esse Pilar indica que é de responsabilidade dos supervisores avaliar o modo como os bancos estão atendendo suas necessidades de capital frente aos riscos incorridos. Além disso, objetiva verificar se é adequada a forma como os bancos abordam os relacionamentos entre os vários tipos de risco. Conforme destacado em BIS (2003c, p. 139), são quatro os Princípios Básicos a serem adotados:

- Os bancos devem desenvolver processos de avaliação interna da sua adequação de capital em relação ao seu perfil de risco e uma estratégia para manter este nível de capital;
- Supervisores devem rever e avaliar as práticas internas de adequação de capital dos bancos e suas estratégias, assim como sua capacidade em monitorar e garantir os requisitos mínimos de capital regulamentar. Para isso, os supervisores podem tomar ações apropriadas caso não estejam satisfeitos com os resultados desse processo. No entanto, espera-se que haja uma interação contínua entre bancos e reguladores;
- Supervisores devem esperar que os bancos operem acima dos níveis mínimos de capital regulamentar e ter a capacidade de requerer dos bancos a manutenção do capital acima desses níveis;
- Supervisores devem buscar intervir a tempo de impedir que o capital venha cair abaixo dos níveis mínimos requeridos para suportar os riscos inerentes



às características do banco e devem requerer ações rápidas caso o capital não seja mantido ou restabelecido.

Como esse Pilar é uma novidade tanto para reguladores como instituições, ressalta-se a importância do diálogo ativo entre supervisores e bancos, principalmente no início da implementação do Novo Acordo. Ademais, entende-se que os supervisores devem agir de forma cautelosa na execução de suas responsabilidades, além de ter uma atitude transparente e responsável no processo de supervisão.

Assim, esse Pilar baseia-se na necessidade de um papel ativo tanto das instituições financeiras quanto dos supervisores na determinação dos níveis adequados de capital. Portanto, conforme ressaltado por Garcia (2003, p. 19), diante da diversidade de porte, complexidade e gerenciamento dos riscos por parte das instituições financeiras, há a possibilidade de serem estabelecidos patamares diferenciados para os bancos em relação a níveis de requerimento de capital.

### ***Pilar III: Disciplina de Mercado***

A disciplina de mercado enfoca numa maior transparência por parte das instituições, destacando que as informações divulgadas devem ser mais amplas do que as atualmente em vigor. Além disso, estabelece-se que níveis crescentes de transparência serão pré-condições para a utilização de modelos internos no cálculo de capital.

No que diz respeito a regras de revelação, BIS (2003b) informa que o Comitê acredita que a revelação pública freqüente de informações relevantes por parte dos bancos conduz a um melhoramento na disciplina de mercado e, além disso, leva a uma gestão de riscos mais efetiva. A profundidade das informações reveladas estará ligada ao tamanho, perfil de risco e complexidade das operações do banco. Apesar da maneira como se dará e em que amplitude

de profundidade da revelação não estar ainda totalmente especificada, o Comitê acredita que o banco deverá revelar sua estrutura de gestão do risco operacional de tal forma que permita aos investidores e contrapartes determinar que banco efetivamente identifica, avalia, monitora, controla e mitiga o risco operacional ao qual está sujeito.

Segundo BIS (2003a), o Comitê com o intuito de estimular a disciplina de mercado irá desenvolver alguns requisitos de divulgação que possibilitarão aos participantes do mercado ter acesso a informações determinantes sobre o perfil de risco do banco e seu nível de capitalização.

Esse Pilar propõe que os bancos tenham uma política formal de divulgação de informações. Essa política deve descrever os objetivos do banco e sua estratégia e periodicidade de divulgação das informações sobre sua situação financeira e desempenho. O ideal é que as instituições implementem um processo de revisão periódica da adequação de sua estratégia de divulgação.

Também há credibilidade de que a publicação de informações suficientemente detalhadas pode melhorar a opinião das demais instituições a respeito da qualidade do trabalho feito pelo banco. Isso acaba se refletindo na classificação que os demais bancos dão à instituição. Dessa forma, o próprio mercado se torna um aliado na supervisão.

Atualmente no Brasil ainda é precária a divulgação de informações por parte das instituições financeiras. O que se divulgam são as Informações Financeiras Trimestrais e os Relatórios Anuais dos bancos. Além de conterem poucas informações, esses informes trazem muito poucos critérios objetivos acerca da gestão de risco das instituições. Com o Pilar III, além de disciplinar a qualidade das informações para o mercado, objetiva-se uma padronização dos procedimentos contábeis e também a incorporação da quantificação de riscos nas demonstrações financeiras.

Por fim, o Comitê recomenda aos bancos que adotarem as estruturas mais avançadas de avaliação de risco (a metodologia IRB para o risco de crédito e a AMA para o risco operacional) que as implementem em paralelo com o Acordo atual no primeiro ano de implementação do Novo Acordo. O Comitê acredita que esse cálculo paralelo irá prover os bancos e supervisores de informações valiosas sobre o impacto potencial do Novo Acordo e permitir que se estabeleça o que deve ter prioridade na implementação formal.

Conforme os comentários da Febraban sobre versão do Novo Acordo, “a efetiva aplicação dos modelos de medição avançados, acompanhada das melhores práticas para identificação, análise e controle das principais ameaças aos processos [...] das instituições é, sem dúvida, a meta a ser alcançada.” (FEBRABAN, 2003, p. 2).

Como síntese, o quadro a seguir traz um comparativo de algumas diferenças entre o atual Acordo e o Novo Acordo.

**QUADRO 4 – COMPARATIVO ENTRE OS ACORDOS DA BASILÉIA**

<b>Acordo Atual</b>	<b>Novo Acordo proposto</b>
Foco em uma só medida de risco	Mais ênfase nas metodologias internas dos bancos, supervisão bancária e disciplina de mercado
Abordagem do tipo tamanho único	Flexibilidade, opções com diferentes graus de sofisticação para cálculo de capital, incentivo a uma melhor gestão de riscos
Estrutura superficial, pouca sensibilidade	Mais sensibilidade aos riscos, ajuste mais fino

Fonte: Elaboração própria a partir de publicações do BIS.

## 2.6 CONCLUSÃO

Reconhece-se, portanto, que o enfoque exato para o gerenciamento do risco operacional escolhido por um determinado banco vai depender de uma variedade de fatores, inclusive seu tamanho e sofisticação, além da natureza e complexidade de suas atividades.

Entretanto, apesar dessas diferenças, uma cultura forte em riscos operacionais, controles internos eficientes e comunicação interna ativa são elementos cruciais na construção de uma estrutura sólida para o efetivo gerenciamento do risco operacional em bancos de qualquer tamanho e escopo.

Ademais, conforme proposto pelo Comitê, o Novo Acordo de Capital pretende ser menos prescritivo que o Acordo de 1988. Por essa razão, a estrutura do Novo Acordo possibilita uma escala de abordagens para os bancos capazes de utilizar metodologias de maior sensibilidade aos riscos, com incentivos para o uso de metodologias internas. Fica evidente, portanto, que no processo de estruturação do risco operacional cresce a importância dos órgãos regulamentares, tanto no que se refere à normalização do mercado financeiro como na adequação ao Novo Acordo e estímulo às instituições pioneiras nesse desenvolvimento.

Acredita-se que várias instituições financeiras, inclusive brasileiras, tanto por atuarem em ambiente de concorrência significativa como pelo atual estágio de desenvolvimento de suas mensurações internas, irão requerer a qualificação para utilização de modelos internos no cálculo de capital para risco operacional.

Todavia, reconhece-se que a aculturação para o gerenciamento efetivo de riscos é um processo de maturação lenta e que em alguns países a obtenção e o tratamento de séries históricas, assim como a implementação de modelagens estatísticas sofisticadas, podem ser considerados incipientes e implantados em poucas instituições atualmente.

### **3- FATORES DO AMBIENTE EXTERNO (FAE) COMO INDICADORES DO RISCO OPERACIONAL**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

Por meio do capítulo anterior, nota-se o interesse constante, tanto da parte do Comitê como de supervisores, de que o setor financeiro se sinta encorajado em criar metodologia e coletar dados relacionados à administração de seus riscos. Além de mensurar, o ideal é que o setor passe também a monitorar e diminuir esses riscos, inclusive o risco operacional.

Além disso, observa-se que há empenho por parte das instituições financeiras em aplicar as técnicas para mensuração do risco operacional, haja vista que níveis crescentes de sofisticação da administração de risco e exatidão na metodologia de mensuração podem ser recompensados por uma redução na necessidade reguladora do capital destinado a esse tipo de risco. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de medições formais do risco operacional leva os bancos a uma melhor compreensão da exposição a essa forma de ameaça.

Contudo, atualmente ainda são grandes as incertezas na avaliação individual dos riscos por parte de instituições financeiras, tanto brasileiras como estrangeiras. Na verdade, muitas causas primárias de riscos não são entendidas por completo devido a deficiências contábeis, enquanto outras simplesmente não são compreendidas, muitas vezes por serem de difícil acesso.

Assim, este capítulo tem o objetivo de contribuir para o entendimento das causas originárias das perdas operacionais enfrentadas pelas instituições financeiras. Além disso, buscam-se indicadores capazes de auxiliar os bancos sobre a posição do seu risco operacional. Com isso, possibilita-se o avanço na gestão do risco operacional por parte das instituições.

### 3.2 FATORES DO RISCO OPERACIONAL

Conforme visto no Capítulo 2, o Comitê define risco operacional como “o risco de perdas resultantes de processos internos, pessoas e sistemas inadequados ou falhos, ou de eventos externos”. Dessa forma, estabelecem-se quatro fatores gerais causadores do risco operacional em instituições financeiras. São eles:

- **Pessoas;**
- **Sistemas;**
- **Processos;**
- **Eventos Externos.**

Antes de detalhar os fatores de risco, entende-se que é importante distinguir as fontes de risco operacional, as quais podem ser internas ou externas.

Como fonte interna de risco operacional, apresentam-se três fatores de risco principais, causadores de falhas internas. Esses fatores são: pessoas, processos e sistemas. Em relação às fontes externas, classificam-se, por exemplo, os fatores como falhas causadas por riscos legais, desastres ou de imagem<sup>16</sup>.

Portanto, as perdas em decorrência do risco operacional podem ser atribuídas a uma dessas causas primárias que são os fatores de risco. Não obstante essas causas primárias, que também são entendidas como as ‘doenças’ que afetam a instituição, existem os ‘sintomas’ capazes de apontar as perdas operacionais.

Esses ‘sintomas’ são os eventos de perda e, segundo o Comitê (BIS, 2001b, p. 3; 21-23), servem para agrupar as perdas operacionais em categorias distintas de acordo com a

---

<sup>16</sup> Como detalhado no Capítulo 2, o risco de imagem não está coberto na regulamentação do Novo Acordo.

natureza subjacente ao evento. Desse modo, os tipos de eventos de perda são classificados em sete categorias principais, abaixo detalhadas:

1. *Fraudes internas*: perdas devidas a ações intencionais para lesar a instituição, envolvendo ao menos uma parte interna. Exemplos: ações para burlar normas da empresa ou legislação, atividades ou transações não autorizadas, registros errados intencionais, depósitos sem valor, fraudes em créditos, roubo, extorsão ou apropriação indevida de ativos, destruição proposital de ativos, falsificação, contrabando, evasão fiscal.
2. *Fraudes externas*: perdas causadas por ações intencionais para lesar a instituição ou seus clientes, executadas por terceiros. Exemplos: roubo, falsificação, fraudes em cheques, desvio de informações com perda monetária, segurança de sistemas.
3. *Práticas empregatícias e segurança no trabalho*: danos gerados por práticas incorretas dos funcionários, violando leis ou regulamentos relacionados com a segurança das pessoas, incluindo violações a terceiros, perdas com danos de acidentes de trabalho, todos os tipos de discriminação e abandono de responsabilidade.
4. *Perdas ligadas a clientes, produtos e práticas de negócio*: causadas por falhas não intencionais ou negligência face às obrigações profissionais perante clientes. Exemplos: rupturas contratuais, violações ao Código de Proteção ao Consumidor, quebra de privacidade ou do sigilo bancário, mau uso de informações confidenciais, vendas agressivas, produtos defeituosos (mal estruturados), atividades não-licenciadas.
5. *Danos a ativos físicos*: perdas ou danos causados por desastres naturais ou outros eventos. Exemplos: terrorismo, vandalismo, desastres por tempestades, terremotos.
6. *Interrupção de negócios e falhas em sistemas tecnológicos*: perdas causadas por problemas em hardware, software, telecomunicações, interrupções de energia.

7. *Falhas de execução, de distribuição ou de processos gerenciais*: quando falhas no processo de transações envolvem perdas em negócios com contrapartes ou fornecedores, perdas de documentos legais, perdas por falhas no gerenciamento de contas de clientes, relatórios externos incorretos, descumprimento de legislação ocasionando multas, falhas com terceirização, perdas ocasionadas por registros de clientes incorretos.

Nota-se que a categorização dos eventos de perda auxilia na identificação dos fatores de riscos, com os quais se possibilita sistematizar o entendimento das causas de risco operacional dentro da instituição. Adicionalmente, Marshall (2002, p. 52) observa que fatores de risco diferem de eventos de perda, pois os fatores de risco representam estados ou condições contínuas à atividade financeira. De modo que os fatores de risco se apresentam como intrínsecos a produtos ou processos específicos e extrínsecos à organização como parte de seu ambiente competitivo mais amplo.

Assim, com a compreensão do risco operacional e o entendimento dos fatores de risco, a instituição está apta a investigar, controlar e prover ações preventivas e mitigadoras em razão desse tipo de risco. Pois, como consequência das falhas, o banco pode incorrer em perdas monetárias, por exemplo, com obrigações legais, restituição de valores, prejuízos e multas. Além disso, conforme ressaltado por Crisante Neto e Cresto (2003), mitigar riscos e perdas, vista a possibilidade de redução da alocação de capital necessário para suportar os riscos, é fundamental para as instituições, principalmente as que atuam num ambiente de concorrência significativa.

Portanto, a compreensão e o detalhamento dos fatores de risco se mostram essenciais, pois possibilita ao banco atuar diretamente sobre os fatores causais além de influenciar perdas futuras. Nota-se que cada fator de risco apresenta, num segundo nível, um grupo de outros



fatores, definidos como componentes, que se relacionam com o evento de perda. Assim, o quadro a seguir destaca os quatro fatores de risco operacional, seus componentes associados, além das sete categorias de eventos de perda.

**QUADRO 5 – FATORES DE RISCO E CATEGORIAS DE EVENTOS DE PERDA**

<b>Fatores</b>	<b>Componentes</b>	<b>Categorias de Eventos de Perda</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessoas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilidade específica;</li> <li>- Desempenho;</li> <li>- Ambiente de trabalho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraudes internas</li> <li>• Fraudes externas</li> <li>• Práticas empregatícias e segurança no trabalho</li> <li>• Perdas ligadas a clientes, produtos e práticas de negócio</li> <li>• Danos a ativos físicos</li> <li>• Interrupção de negócios e falhas em sistemas tecnológicos</li> <li>• Falhas de execução, de distribuição ou de processos gerenciais</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura tecnológica;</li> <li>- Falha tecnológica.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelagem;</li> <li>- Conformação com a legislação.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos Externos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Força maior;</li> <li>- Ambiente externo;</li> <li>- Agente externo.</li> </ul>	

Fonte: Elaboração própria.

*O fator de risco **Pessoas**:*

O fator **Pessoas** conduz a falhas nas decisões, nos projetos, nos processos e nos controles, com competência, informação ou habilitação física ou emocional insuficientes. Enquanto algumas falhas humanas são em função do caráter fisiológico do indivíduo, outras são, por exemplo, em decorrência de deficiências de motivação<sup>17</sup>.

Conforme destacado por Marshall (2002), existem componentes culturais e de comportamento que podem ser relacionados ao fator de risco **Pessoas**. Como componentes culturais observam-se a administração e a cultura organizacional da instituição, a liderança, a

<sup>17</sup> Por isso muitos erros humanos estão relacionados ao estresse, hora do dia, dia da semana, ou outros efeitos sazonais.

moral e a comunicação. Já os componentes de comportamento são individuais e estão relacionados à competência, honestidade e motivação do indivíduo.

Com essa análise, possibilita-se identificar componentes, ou fatores de segundo nível, do fator de risco **Pessoas**, tais como:

- *Habilidade específica* (conhecimento adquirido – experiência, competência);
- *Desempenho* (honestidade, comportamento ético);
- *Ambiente de trabalho* (cultura organizacional, motivação).

No entanto, nota-se que o fator **Pessoas**, por sua característica intrínseca, sempre apresentará uma parcela de risco inerente à atividade na qual está presente. Muitas falhas operacionais causadas por funcionários são alheias à sua vontade e, além de acidentais, são inesperadas, aleatórias e não passíveis de gerenciamento pela instituição. Portanto, alguns erros humanos são inevitáveis, mas a tradução desse erro em um evento de perda depende de outras características do sistema de trabalho. Assim, é possível à instituição construir elementos de proteção ou prover ações de intervenção mitigadora.

*O fator de risco **Sistemas**:*

O fator **Sistemas** está ligado à tecnologia existente na instituição. Atualmente, os bancos, principalmente os maiores, têm seus processos em sua maioria automatizados, de modo que o desempenho dos sistemas tecnológicos adotados se mostra altamente significativa para as instituições financeiras.

Como componentes desse fator de risco, destacam-se:

- *Estrutura tecnológica*;
- *Falha tecnológica*.

Relacionada ao componente *estrutura tecnológica*, destaca-se a capacidade de desempenho dos sistemas, inclusive a estrutura da rede de comunicação entre os sistemas utilizados pela instituição. Além disso, esse componente diz respeito à performance dos equipamentos de *hardware* e sistemas de *software* existentes no banco.

O componente *falha tecnológica* se refere, por exemplo, a indisponibilidades e erros de sistemas modelados incorretamente.

Dessa forma, o fator de risco **Sistemas** se mostra relevante na análise do risco operacional na medida em que qualquer problema relacionado a seus componentes pode acarretar em eventos de perda para a instituição.

*O fator de risco **Processos**:*

A maior parte das atividades das instituições financeiras é normalizada por meio de processos internos. Assim, nota-se que o banco está sujeito a perdas em decorrência de problemas ligados ao fator de risco **Processos**.

Como exemplo, um processo interno constante de alguma área do banco pode estar modelado incorretamente, parcialmente ou no todo, de modo que a instituição pode sofrer perdas em função dessa deficiência.

Medova e Kyriacou (2001, p. 5) apresentam um exemplo interessante de perda operacional originada por processo interno inadequado. Assume-se que um banco considera os riscos de mercado e de crédito na gestão de seus riscos e, para isso, utiliza-se de modelos quantitativos que avaliam o 'valor sob risco' e a alocação de capital em função desses riscos. No entanto, nota-se que a alocação de capital feita por essa instituição não é suficiente para cobrir perdas em decorrência do risco operacional. Assim, como consequência, esse banco está sujeito a perdas pela inadequação do seu processo interno de gestão de riscos.

De outro modo, determinados processos internos da instituição podem não estar em conformidade com a legislação atual do sistema financeiro<sup>18</sup>. Como decorrência dessa falha, o banco está sujeito a perdas com o pagamento de indenizações a clientes, multas impostas por órgãos reguladores, entre outras.

Assim, como componentes do fator de risco **Processos**, identificam-se:

- *Modelagem;*
- *Conformação com a legislação.*

*O fator de risco **Eventos Externos**:*

Observa-se que alguns eventos de perda têm suas causas primárias originadas em partes diversas da instituição. Outros eventos se originam parcialmente ou totalmente fora do ambiente de controle do banco. No entanto, independente desses eventos não serem passíveis de controle amplo pela organização, comumente evidenciam-se grandes perdas a eles relacionadas, o que leva a classificação de mais um fator de risco operacional definido como **Eventos Externos**.

No processo de gestão de risco operacional, é preciso reconhecer que é inviável a tentativa de detectar todas as situações de risco para a instituição. Então é necessário focar nos fatores de risco e eventos de perda considerados de maior criticidade. Como uma das categorias de eventos de perda que mais se evidencia pelas instituições financeiras são as *fraudes externas*, a compreensão mais apurada do fator de risco **Eventos Externos** se mostra necessária e é apresentada separadamente na próxima seção.

---

<sup>18</sup> Instituições financeiras com atuação em diversos países necessitam, em muitos casos, adequar seus sistemas internos para que estejam em conformação com leis e normas específicas daquele sistema financeiro onde estejam atuando.

### 3.3 EVENTOS EXTERNOS

As perdas relacionadas a **Eventos Externos** têm suas fontes causadoras tanto devido à ação humana como em função de *força maior*. Como decorrência da ação de força maior, a instituição pode ter perdas ocasionadas em virtude, por exemplo, de enchentes, terremotos, catástrofes e outros desastres naturais. Devido à ação humana, o banco pode ter perdas ocasionadas por degradação no meio-ambiente, alterações no ambiente econômico, político e social, além de atos de vandalismo, roubo e fraudes provocados por agentes externos à organização.

Dessa forma, identificam-se componentes do fator de risco **Eventos Externos**, tais como:

- *Força maior*;
- *Ambiente externo* (meio-ambiente e ambiente econômico, social e político);
- *Agente externo* (clientes, fornecedores, concorrentes e demais indivíduos).

Como categorias de eventos de perda potencialmente mais adversos e com causa primária normalmente atribuída ao fator de risco **Eventos Externos**, pode-se citar:

- *Fraudes externas*;
- *Danos a ativos físicos*.

Com fator causal **Eventos Externos**, na categoria *fraudes externas* encontram-se eventos de perda do tipo fraudes por meios eletrônicos, fraudes não-eletrônicas (documentais) e roubos praticados por agentes externos à instituição.

Também na categoria *danos a ativos físicos* identificam-se muitos eventos de perda relacionados ao fator **Eventos Externos**. Enquadra-se nessa categoria qualquer evento que

ocasiona dano ao patrimônio da instituição causado por terceiros ou por *força maior* – tais como os exemplificados anteriormente –, ou mesmo em decorrência do ambiente externo<sup>19</sup>.

Inclusive, relacionado ao ambiente externo, incluem-se alterações promovidas no ambiente legal no qual a instituição está envolvida. Isso porque determinadas mudanças na legislação podem ter conseqüências diversas para o banco, inclusive perdas operacionais<sup>20</sup>. Nota-se, nesse ponto, uma estreita ligação entre o risco operacional e o risco legal, o que talvez justifique a inclusão desse tipo de risco na definição de risco operacional dada pelo Comitê.

Entendido então que o fator **Eventos Externos** é comumente origem de risco operacional e que apresenta causas às vezes não gerenciáveis pela instituição, resta ao banco, portanto, muitas vezes assimilá-las. Contudo, muitas causas externas permitem a construção de elementos de proteção ou intervenção mitigadora. A intervenção mitigadora exige a atuação em ambientes externos no intuito de influenciar e neutralizar fontes de ameaças aos interesses da organização (CARVALHO, 2003). Um exemplo de ação mitigadora é o aumento dos mecanismos de segurança em função de alterações no ambiente externo econômico-social.

### 3.4 EVENTOS DE PERDA E FATORES DE RISCO

Conforme destacado por Guimarães (2003), um evento de perda pode ter várias causas associadas a risco operacional. Por isso se faz válido não só o desmembramento por tipo de

---

<sup>19</sup> Muitos eventos de perda ocorrem com pouca freqüência, mas com impacto potencialmente devastador. Uma das formas das instituições financeiras lidarem com esse tipo de ocorrência é através de modelagens com aplicação da Teoria dos Valores Extremos (*Extreme Value Theory* – EVT) (MEDOVA; KYRIACOU, 2001).

<sup>20</sup> Por exemplo, bancos brasileiros podem ter perdas operacionais em decorrência de atrasos, retrabalhos e erros no processamento de novas transações não previstas causadas pela implantação, conduzida pelo regulador, do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB). Para mais detalhes, ver Bacen (2003).

fator de risco, mas a classificação por categorias de eventos de perda. Além disso, é somente a partir de uma análise detalhada do evento de perda que se esclarece a qual fator de risco está ligada sua causa primária.

Por exemplo, quando eventos de perda estão ligados a ações humanas, deve-se investigar quais os fatores que provocam esses erros. Se for por falta de experiência ou de treinamento do funcionário, então a falha se deve, nesse caso, ao fator de risco **Pessoas** e está ligada ao componente *habilidade específica*. Há casos onde fatores ambientais influenciam as falhas fazendo com que o fator causal seja **Pessoas**, mas o componente preponderante seja *ambiente de trabalho*.

Não obstante, o evento de perda pode estar ligado a ações humanas fraudulentas que, se cometidas por terceiros, faz com que o evento seja categorizado como *fraudes externas*. Já a investigação do fator causal de risco, nesse caso, não é nada trivial e necessita de maior detalhamento.

No caso de fraudes documentais, a ação humana pode ter sido conduzida, principalmente, devido a falhas na modelagem do processo envolvido. Nesse exemplo, o fator de risco se apresenta como **Processos**. Todavia, essa ação criminosa pode ter se manifestado como decorrência de deficiências no ambiente social externo à instituição, indicando o fator determinante de risco como **Eventos Externos** e o componente *ambiente externo*. Nota-se, portanto, que uma mesma categoria de eventos de perda pode estar associada a diversos tipos de fatores de risco.

Adicionalmente, observa-se que os componentes ligados aos fatores de risco **Pessoas**, **Sistemas** e **Processos** são normalmente controláveis pela instituição. No entanto, no que se refere aos componentes ligados ao fator de risco **Eventos Externos**, os mesmos se apresentam na grande maioria como influenciáveis ou mesmo incontroláveis.

De modo que eventos de perda e fatores de risco variam em termos do grau em que podem ser controlados pela instituição. Controlabilidade denota a capacidade do banco de prevenir – no sentido de reduzir a frequência – ou mitigar a perda – reduzir o impacto – associada a um fator específico durante um dado período de tempo (MARSHALL, 2002, p. 62).

Eventos controláveis geralmente são os que envolvem falhas em sistemas ou processos e normalmente são gerenciados com o objetivo de reduzir a frequência em vez de mitigar os impactos. Ligados ao fator de risco **Pessoas**, muitos eventos se apresentam como influenciáveis, ou seja, passíveis de terem seus impactos modificados em função de ações providas pela instituição. Eventos incontroláveis são geralmente externos aos sistemas e processos que compõem a organização e estão relacionados ao fator de risco **Eventos Externos**. Contudo, apesar de incontroláveis, esses eventos podem ser gerenciados<sup>21</sup>.

Como dito, os fatores de risco representam estados ou condições contínuas, o que torna a gestão de riscos uma atividade permanente, pois os riscos evoluem de forma dinâmica e não estática. Desse modo, é possível que eventos considerados incontroláveis possam se tornar influenciáveis ou mesmo controláveis.

### 3.5 INDICADORES-CHAVE DE RISCO (ICR)

Com o intuito de identificar e avaliar o seu risco operacional, instituições financeiras se utilizam de uma variedade de abordagens. Dessa forma, o Comitê (BIS, 2003b) destaca algumas dessas opções. Dentre elas, estão:

---

<sup>21</sup> Em muitos casos se aceita o risco e gera uma reserva de capital adicional para sua cobertura. Em outras situações contratam-se seguros ou mesmo decide-se por não suportar atividades arriscadas.



- **Mensuração:** uso de dados da experiência de perdas históricas de um banco que podem trazer informações para a avaliação da exposição do risco operacional da instituição e serem úteis para o desenvolvimento de uma política de controle e mitigação do risco. Uma maneira efetiva de fazer um bom uso dessas informações é estabelecer uma estrutura para o tratamento sistemático e que possibilite entender o comportamento da frequência, intensidade e de outras informações relevantes sobre eventos de perda individuais.
- **Indicadores de Risco:** são estatísticas ou medidas, muitas vezes financeiras, que dão parâmetros da posição do risco do banco. Esses indicadores precisam ser revisados a cada período de tempo determinado a fim de alertar os bancos sobre mudanças que possam indicar a presença de riscos. Alguns indicadores incluem o número de falhas em transações, taxas de alterações no quadro de funcionários, sistemas inoperantes e a frequência e a intensidade de erros e omissões.

Recentemente há, por parte de diversas instituições, a incorporação desses parâmetros que podem ser usados, por exemplo, como uma aproximação de verificação da qualidade dos sistemas e controles de um determinado processo existente na organização. Esses parâmetros são normalmente índices quantitativos e comumente chamados de **Indicadores-chave de risco (ICR)**.

Além disso, é necessário que a instituição esteja ciente de que há uma diferença entre alocar capital baseado nas perdas esperadas devido ao risco operacional e alocar capital em função do risco operacional. Pois, quando se estimam as perdas esperadas para um determinado período de tempo, em função de alocar capital, não se está administrando todo o risco operacional presente naquele momento no banco. O fato é que muitos indicadores de risco levam tempo para indicar perdas iminentes.

De modo que, com a implantação de **ICR** na gestão do seu risco operacional, a instituição passa a ter uma visão ampla desse risco. Em relação a um dado período de tempo, um determinado **ICR** pode não indicar ameaça de perdas, mas o banco fica apto a avaliar o potencial de perdas possível caso esse indicador evolua para limites que apontem perdas prováveis.

Assim, conforme destacado por Cruz (2003, p. 498), esses indicadores auxiliam a identificar em tempo real onde e como estão acontecendo situações que podem levar a perdas, além de permitir que a instituição seja pró-ativa na forma de lidar com os riscos.

De fato, quando determinados **ICR** estão devidamente identificados pela instituição, trazendo inclusive advertências sobre o risco crescente de perdas futuras, possibilita-se um efetivo processo de monitoramento contínuo do risco operacional, o que capacita o banco a agir apropriadamente na presença desse risco (BIS, 2003b).

Por isso, na identificação de **ICR** é preciso que a instituição focalize não somente em áreas onde há histórico de eventos de perda, mas também em processos que potencialmente apresentem ameaças futuras significativas de perdas para o banco. Além disso, vista a importância da análise sobre a que fator de risco está ligada a causa primária dos eventos de perda, compreende-se, então, que o **ICR** deve ser inserido também com o objetivo de auxiliar nessa identificação do fator causal do risco.

### **3.5.1 FATORES DO AMBIENTE EXTERNO (FAE)**

Observa-se que muitos eventos de perda, com origem primária ligada ao fator de risco eventos externos, guardam alguma relação com indicadores do componente *ambiente externo*. Dessa forma, evidencia-se que determinados **Fatores do Ambiente Externo (FAE)** podem

apresentar parâmetros capazes de indicar o comportamento de perdas sofridas pelos bancos. Nesse sentido, assume-se a possível relação entre **FAE** e eventos de perda.

Com isso, nota-se a influência do ambiente externo sobre o ambiente interno à instituição. Desse modo, é importante que a instituição identifique **FAE** considerados de alta criticidade, ou seja, que possam influenciar na exposição do banco a riscos e, como consequência, capazes de conduzir a ocorrência de perdas significativas.

De fato, os **FAE** servem para mensurar parte do fator de risco eventos externos<sup>22</sup>. Na verdade, os **FAE** se apresentam como indicadores substitutos para a mensuração do risco, enquanto o provocador real do evento de perda continua sendo o fator causal do risco.

Em seu estudo, Ebnöther et al. (2001) propõem uma modelagem para o risco operacional de uma determinada instituição financeira com processos enquadrados em seis fatores de risco previamente identificados. Dessa forma, por meio da seleção de alguns processos considerados mais críticos, atinge-se nesse estudo a mensuração e gestão desse tipo de risco. Nesse sentido, os autores evidenciam que há uma concentração de exposição ao risco operacional em poucos processos internos, ou seja, torna-se possível uma redução significativa de perdas decorrentes desse risco com um controle adequado desses poucos processos.

Como muitos eventos de perda do tipo fraudes externas enfrentados por instituições financeiras têm sua origem primária ligada a eventos externos, destaca-se a importância de uma investigação sobre a possível relação entre **FAE** e fraudes externas. Além disso, como o Novo Acordo prevê alocação de capital em função do risco operacional, o entendimento dessa relação também se mostra importante para o intuito de uma alocação eficiente de capital em decorrência desse tipo de evento. Por fim, a compreensão da influência do ambiente externo

---

<sup>22</sup> Pois ainda há os componentes *força maior* e *agente externo* como integrantes do fator eventos externos.

como impulsionador da exposição da instituição a riscos latentes se apresenta como uma vantagem competitiva.

### 3.6 TEORIA DO CRIME

Posto que a ação fraudulenta é classificada como uma das diversas formas de crime, faz-se necessária uma investigação sobre a **Teoria do Crime** com o objetivo de evidenciar fatores do ambiente externo capazes de influenciar ações criminosas praticadas por indivíduos externos à instituição<sup>23</sup>.

Constam da literatura econômica diversos estudos sobre as causas da criminalidade e da violência existentes em muitos países. Entretanto, na verdade, não há consenso no campo de pesquisa da criminologia e o que se observa atualmente é uma diversidade de abordagens teóricas e perspectivas analíticas que, de forma conjunta, elucidam vários fatores possíveis para explicar as motivações para o crime.

Uma das principais abordagens sobre as causas da criminalidade é a conhecida **teoria econômica da escolha racional**. Gary Becker (1968)<sup>24</sup>, com seu artigo intitulado *Crime and Punishment: An Economic Approach*, se destaca como o principal formulador dessa teoria e argumenta que a motivação criminosa dos indivíduos se desenvolve a partir de um cálculo racional em que estão envolvidas considerações de custo-benefício, comparadas aos resultados da alocação do seu tempo no mercado de trabalho legal. De modo que a decisão de cometer uma ação criminosa se assemelha a um processo de maximização de utilidade esperada, onde, dentre os determinantes, consideram-se os potenciais ganhos resultantes, o

---

<sup>23</sup> Por criminalidade, conforme definido em Cerqueira e Lobão (2003a, p. 9), entende-se como “qualquer ato que venha a infringir os ditames do código penal, no que diz respeito às caracterizações de crime”. A partir de diversas definições compreende-se que todo crime acarreta em um constrangimento, senão físico ou econômico, pelo menos moral, contra o cidadão, instituições ou Estado.

<sup>24</sup> Citado em Cerqueira e Lobão (2003b).

valor da eventual punição, as chances de detenção, além do custo de oportunidade de cometer o crime, visto através do salário alternativo no mercado de trabalho (CERQUEIRA; LOBÃO, 2003b).

Assim, dentre explicações e interpretações distintas, identificam-se três perspectivas analíticas principais no debate sobre as causas do problema do aumento da criminalidade e da violência, caracterizadas como: **econômica, política e social** (MESQUITA NETO, 2001).

A perspectiva econômica destaca a contribuição de fatores econômicos como o desemprego, a pobreza e as desigualdades econômicas para o crescimento da criminalidade e da violência. Nessa abordagem, o crime é interpretado como uma estratégia de sobrevivência por parte do indivíduo.

A perspectiva política enfatiza a contribuição para o aumento da criminalidade e da violência de fatores relacionados ao enfraquecimento da capacidade do Estado, e particularmente da polícia, de manter a lei e a ordem através da prevenção e da repressão de ações e organizações criminosas. Essa abordagem explica o crime como uma estratégia para maximizar interesses individuais, em uma sociedade caracterizada por baixo grau de controle social e alto grau de impunidade. Tem sido particularmente útil para análises do crime organizado.

Pela perspectiva social, a criminalidade é explicada como estratégia para a solução de conflitos num contexto caracterizado por problemas de desigualdade social, discriminação racial e instituições e práticas democráticas ainda frágeis. Essa perspectiva se mostra útil em análises do crime interpessoal, dentro do mesmo grupo, classe ou comunidade. Portanto, no caso deste trabalho, sua utilidade não se confirma no intuito de evidenciar relação com fraudes em bancos.

Dessa forma, a concepção teórica de Becker (1968) se identifica com a perspectiva econômica e, conforme destacado por Saporiti e Wanderley (2001), no cálculo racional em

torno dos benefícios e custos esperados envolvidos, a experiência pessoal do desemprego, do ponto de vista das preferências individuais, pode constituir um fator essencial nesse cálculo realizado pelos indivíduos, facilitando a adoção da carreira criminosa.

Em análise sobre a teoria econômica das causas do crime, Fajnzylber (2000) ressalta que após as considerações feitas no cálculo racional pelos indivíduos, o crime só se mostra compensável caso os salários pagos no mercado legal forem suficientemente baixos. Assim, uma das previsões decorrentes dessa teoria destaca que:

O custo de delinquir deveria aumentar com o aumento das possibilidades de trabalho no mercado legal: maior renda per capita, maiores níveis de educação, maiores salários, e menor desemprego deveriam portanto estar associados a menores taxas de crime. (FAJNZYLBER, 2000, p. 3).

Como uma das mais tradicionais explicações de cunho sociológico acerca da criminalidade, destaca-se a **teoria da anomia**, formulada por Merton (1938)<sup>25</sup>. Segundo essa abordagem, a motivação para o crime decorre da impossibilidade do indivíduo atingir suas aspirações individuais, como o sucesso econômico. Desse modo, a experiência de desemprego tende a potencializar a opção pelo crime, pois os indivíduos desempregados "... [estão] mais suscetíveis a experimentar as frustrações advindas da incapacidade ou maior dificuldade de realizar suas aspirações econômicas em vista da perda de suas fontes de renda." (SAPORI; WANDERLEY, 2001, p. 46).

Adicionalmente, outra previsão resultante da teoria econômica para o crime enfatiza que, mesmo que outros fatores relevantes permaneçam inalterados, as taxas de crime num dado momento do tempo tendem a aumentar com as taxas em momentos anteriores. Conhecida como **inércia criminal**, essa idéia é formulada com a explicação de que "... à medida que o indivíduo opta pela carreira criminal, menores [são] as probabilidades de o mesmo sair do crime, ajustando-se ao mercado de trabalho legal." (CERQUEIRA; LOBÃO, 2003b, p. 14).

---

<sup>25</sup> Citado por Sapori e Wanderley (2001).

Não obstante formulações teóricas apontarem para uma relação positiva entre crime e desemprego, as evidências empíricas, em alguns estudos, se apresentam controversas. Isso ocorre em trabalhos de diversos autores, inclusive em estudos aplicados para o Brasil. Ademais, conforme destacado por Cerqueira e Lobão (2003b, p. 17), os trabalhos nesse tema para o caso brasileiro “sofrem de uma extrema limitação derivada da inexistência quase que absoluta de dados minimamente confiáveis, com cobertura nacional e reproduzidos temporalmente”.

Em seu trabalho, Beato e Reis (2000) discutem a aplicação de uma teoria das oportunidades na análise das taxas de criminalidade em um contexto de desenvolvimento socioeconômico. O objetivo desse estudo é explicar as taxas de criminalidade em referência a indicadores de desigualdade, ou à carência de serviços básicos providos pelo Estado. Os dados observados são mensais, compreendem o período de 1996 a 1998, e correlacionam crimes violentos e crimes violentos contra a propriedade na cidade de Belo Horizonte em relação a taxas de desemprego. Os autores concluem com os resultados que, para esse estudo, nenhuma correlação significativa foi encontrada. Contudo, esse estudo possui limitações consideráveis como a concentração espacial, pois os dados contemplam apenas uma região, e os crimes são somente os do tipo violentos – assalto, roubo a veículos e outros.

Em um estudo empírico, Pezzin (1986)<sup>26</sup> analisa uma série de dados (em *cross-section* para o ano de 1983 e em séries temporais para o período entre 1970 e 1984) para a região metropolitana de São Paulo e verifica uma correlação positiva significativa entre urbanização, pobreza e desemprego em relação a crimes contra o patrimônio.

De fato, muitos resultados quantitativos empíricos são divergentes, o que se deve, em boa parte, a questões metodológicas e considerações de abordagens distintas. Entretanto, não obstante a ainda atual discussão sobre as causas da criminalidade, a importância do

---

<sup>26</sup> Citado por Cerqueira e Lobão (2003b).

desenvolvimento da idéia central de verificar a possível relação entre FAE e comportamento de fraudes sofridas por instituições financeiras permanece inalterada.

Assim, como possíveis FAE capazes de apresentar alguma correlação com fraudes externas sofridas por bancos no Brasil, destacam-se:

- nível de desemprego no mercado de trabalho;
- renda dos trabalhadores;
- renda da população;
- Segurança Pública;
- comportamento da Justiça Brasileira.

### **3.7 CONCLUSÃO**

Por meio deste capítulo nota-se que a compreensão e o detalhamento dos quatro fatores de risco operacional, inclusive de seus diversos componentes, e a categorização dos eventos de perda se mostram cruciais para as instituições financeiras, independente de seu tamanho e complexidade, no sentido de possibilitar uma atuação direta sobre as causas primárias de perdas presentes, além de ações pró-ativas para evitar perdas futuras. Visto que os riscos evoluem de forma dinâmica e não estática, destaca-se a gestão de riscos como uma atividade permanente para qualquer instituição financeira.

Também se ressalta a importância de incorporar indicadores que auxiliam na identificação de possíveis pontos críticos existentes na instituição e indicam parâmetros da posição do risco operacional do banco. Além disso, com o uso de indicadores-chave de risco (ICR), a instituição pode monitorar continuamente o seu risco operacional, verificando onde e como acontecem situações que podem levar a perdas.



Observa-se que as fraudes externas, constituídas como uma das categorias de eventos de perda mais significativos para os bancos, comumente têm sua causa primária atribuída ao fator de risco eventos externos. Assim, determinados fatores do ambiente externo (FAE) podem apresentar parâmetros capazes de indicar a influência do ambiente externo à instituição na ocorrência de perdas. De fato, evidencia-se neste capítulo a possível relação entre FAE e fraudes externas. Por meio do entendimento dessa relação, o banco pode implementar ações de modo a alocar eficientemente seu capital em decorrência dessas perdas, o que também conduz a uma vantagem competitiva.

Com o objetivo de identificar FAE capazes de motivar ações criminosas praticadas por indivíduos, analisam-se diversas abordagens teóricas e perspectivas analíticas da literatura econômica sobre as causas da criminalidade. Com isso, evidenciam-se FAE tais como: nível de desemprego, nível de renda, parâmetros sobre a Segurança Pública e comportamento da Justiça.

## **4- A RELAÇÃO ENTRE FATORES DO AMBIENTE EXTERNO (FAE) E FRAUDES EXTERNAS: UMA ANÁLISE EMPÍRICA**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

O capítulo anterior contribui para o entendimento das causas primárias de perdas enfrentadas pelas instituições financeiras em virtude do risco operacional. Não obstante, para que os bancos possam minimizar a frequência de ocorrência e a intensidade desses eventos de perda, bem como prover ações mitigadoras, é preciso primeiramente identificar e analisar essas perdas.

Constata-se que as ações fraudulentas sofridas por instituições financeiras podem variar desde a mentira e a burla até o estelionato e o roubo. A fraude pode ser interna, quando cometida por funcionários da instituição, ou externa, cometida por terceiros, tais como contrapartes, fornecedores, clientes, empreiteiros e outros agentes externos. Evidencia-se, contudo, que a maioria das fraudes em instituições financeiras é do tipo fraudes externas (MARSHALL, 2002, p. 286).

Assim, este capítulo tem o intuito maior de verificar, com base em uma análise empírica, a possível relação entre FAE e fraudes externas. Para tal, utilizam-se modelos econométricos para análises de séries temporais tanto da frequência como da severidade – ligada ao valor – dessa categoria de eventos de perda.

Dessa forma, selecionam-se algumas variáveis como representantes de FAE capazes de explicar a ocorrência desse tipo de fraude em bancos. A vantagem é que, a partir do entendimento da relação entre essas variáveis, possibilita-se não somente a redução ou

mitigação desses impactos, mas também que se promovam ações no sentido de prevenir essas perdas, minimizando, com isso, o risco operacional da instituição financeira.

## **4.2 BASE DE DADOS**

Compreende-se a necessidade de uma adequada estruturação de banco de dados voltados a risco operacional para que a instituição financeira tenha condições de se enquadrar em umas das metodologias propostas no Novo Acordo.

Com isso, destaca-se a importância da criação de banco de dados com classificação e quantificação dos prejuízos segundo a categorização de riscos. No mapeamento das perdas nota-se o binômio ‘causa e efeito’, onde a causa é a ação ou conjunto de circunstâncias que levam ao evento e o efeito é a perda decorrente (CRISANTE NETO; CRESTO, 2003).

A Base de dados utilizada neste trabalho é formada por 15.505 registros de eventos de perda relacionados a uma categoria específica de fraudes externas. A amostra de dados foi coletada de uma instituição financeira. Os valores das perdas estão representados em ‘unidades monetárias’ fictícias. No entanto, para que este trabalho não perdesse sua relevância, as proporções utilizadas foram preservadas.

As perdas ocorreram no período de janeiro de 2000 a outubro de 2003. Dessa forma, o período da amostra utilizada neste trabalho atende à exigência do supervisor, pois, como visto no Capítulo 2, o Comitê exige no início da implementação do Novo Acordo que se utilize um histórico de dados de perdas no mínimo de três anos para que a instituição se habilite à abordagem avançada.

Os dados estão relacionados por data da ocorrência e valores das fraudes para cada evento de perda. Assim, as análises podem ser feitas tanto por valores (tratada como análise de severidade) como por frequência dessas perdas.

Os valores das perdas estão deflacionados de modo que todos os valores do período são em função dos valores do último mês (out. 2003). Para isso utilizou-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)<sup>27</sup>.

A escassez e a indisponibilidade de dados relacionados a criminalidade no Brasil dificultam uma análise com diversas variáveis possíveis de representar FAE capazes de influenciar ações fraudulentas. Assim, neste trabalho utilizam-se as variáveis rendimento do trabalho, salário mínimo e taxa de desemprego no país como representantes dos FAE. Esses dados foram colhidos do IBGE.

Por indisponibilidade de dados para todo o período da amostra, considera-se, como variável representante do rendimento do trabalho, o rendimento médio real do trabalho principal, para o período de jan. 2000 a nov. 2002, e *valores ajustados* do rendimento médio real das pessoas ocupadas, PME nova, para os meses de dez. 2002 a out. 2003<sup>28</sup>.

Como variável taxa de desemprego, consideram-se dados da taxa de desemprego aberto, referência 30 dias, para o período de jan. 2000 a dez. 2002, e *valores ajustados* da taxa de desemprego, referência 30 dias, PME nova, para os meses de jan. a out. 2003.

Como variável representante do salário dos trabalhadores, considera-se o salário mínimo real, com valores mensais em R\$, para o período de jan. 2000 a out. 2003.

Dessa forma, os dados das fraudes, tanto em frequência como em severidade, foram agregados em períodos de tempo mensais, visto que as variáveis representantes dos FAE

---

<sup>27</sup> Divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esse e os demais dados utilizados neste trabalho divulgados pelo IBGE estão disponíveis em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>.

<sup>28</sup> A indisponibilidade desses dados se deve às reformulações na metodologia da Pesquisa Mensal de Emprego (PME), publicada pelo IBGE. Afim de que os dados do período sejam comparáveis, esses *valores ajustados* foram construídos por meio da aplicação, para o período de indisponibilidade, da relação média entre os valores do período de disponibilidade mútua dos dados.

também estão disponibilizadas mensalmente. Portanto, os modelos de regressão analisados neste trabalho seguem com dados da amostra na forma valor/mês.

Conforme Morettin e Tolo (1987), a fim de estabilizar a variância e tornar o efeito sazonal aditivo das séries temporais é comum proceder com a transformação logarítmica dos dados originais. Assim, todas as variáveis deste trabalho foram logaritmizadas de forma a captar diretamente as elasticidades entre as variáveis e suas variações em termos percentuais.

### 4.3 METODOLOGIA

No estabelecimento do modelo de regressão mais adequado, aplica-se o método geral-para-específico, ou *Hendry Approach*, o qual se baseia num processo de redução sucessiva. Dessa forma, parte-se de um modelo econométrico geral de defasagem distribuída – conhecido como ADL geral – e, a partir de testes específicos, alcança-se o modelo de análise final<sup>29</sup>.

A fim de verificar as relações de equilíbrio de longo prazo entre as séries temporais das variáveis fraudes externas e os FAE, utiliza-se da análise de co-integração. Caso essas séries sejam co-integradas, pode-se concluir que as fraudes externas são consistente e significativamente influenciadas por variáveis que representam os FAE. Como forma de verificar essa relação, aplicam-se os testes de co-integração de Engle e Granger (1987) e de Johansen (1988).

Para procedimentos de verificação de estacionariedade das séries temporais, aplicam-se testes de raiz unitária. Para isso, utiliza-se o método desenvolvido por Dickey e Fuller (1981).

---

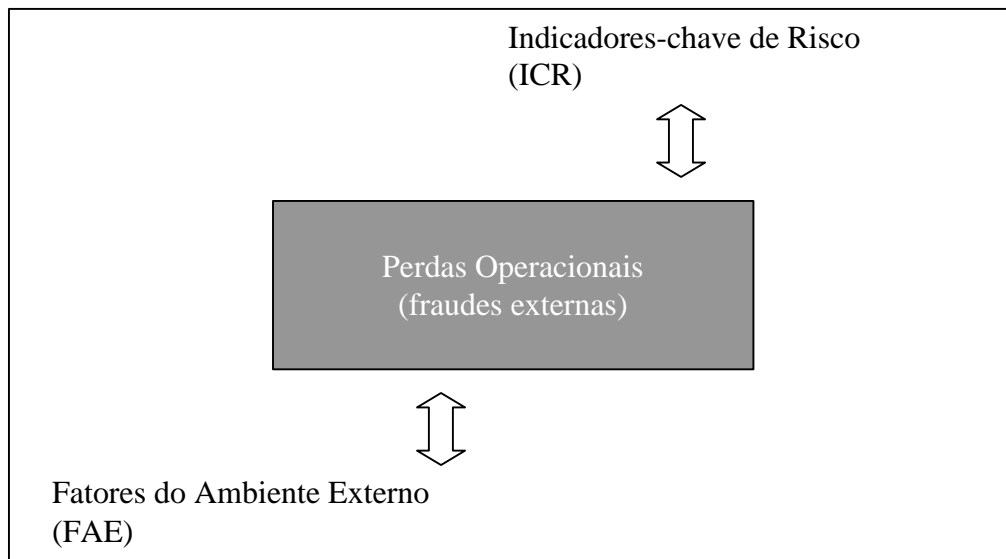
<sup>29</sup> Define-se que essa metodologia é geral o suficiente para gerar modelos empiricamente testáveis, além de modelos inovadores, como o de correção de erros. Para um tratamento didático dessa estratégia de modelagem, ver Hendry (1980).

No caso de evidências de co-integração nas séries temporais analisadas, aplica-se o mecanismo de correção de erros (MCE), na forma restrita de vetores de correção de erros (VEC), a fim de verificar as relações de curto prazo entre as variáveis. Adicionalmente, utilizam-se modelos de regressão tradicionais, ou seja, pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

#### **4.4 FRAUDES EXTERNAS: CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES**

Entende-se que as fraudes externas tenham parcelas controláveis e outras não controláveis ou apenas influenciáveis por parte das instituições financeiras. De modo que parcelas incontroláveis das fraudes muitas vezes se devem ao fator de risco Eventos Externos e podem estar ligadas a FAE tais como os relacionados à teoria do crime.

Nesse sentido, o entendimento da influência dos FAE se revela para as instituições financeiras como fundamental na análise de suas perdas operacionais. Por meio dos FAE se permite focar nos fatores de risco que contribuem para as perdas e, como consequência, impactam no resultado final do banco. O entendimento dessa relação também contribui para a gestão do risco operacional por meio dos indicadores de risco. Como visto no capítulo anterior, os ICR são importantes na medida em que enfatizam onde os riscos mais relevantes estão na instituição. A figura a seguir ilustra essa relação:

**FIGURA 2 – ANÁLISE DAS PERDAS**

Fonte: Adaptado de Cruz (2003, p. 494).

Além disso, compreende-se que em muitos casos pode haver dependências entre eventos de perda, de modo que erros tendem a levar a outros erros. Matematicamente, isto significa que eventos distintos podem ser interdependentes<sup>30</sup>. Admite-se, neste trabalho, que esse tipo de interdependência também possa ocorrer entre eventos distintos de fraudes externas. Por exemplo, uma fraude pode ter ocorrido em função do conhecimento adquirido através da ocorrência de uma fraude anterior<sup>31</sup>.

Outra consideração a ser feita neste trabalho se refere às ações de gerência visto a ocorrência de perdas. Assume-se que exista uma 'inteligência fraudulenta' que se desenvolve por mecanismos externos às ações dos bancos. Nesse sentido, assume-se a hipótese de que ações fraudulentas analisadas neste trabalho ocorrem independentemente das ações gerenciais.

<sup>30</sup> Ademais, geralmente, “qualquer atributo de evento (impacto, frequência, tempos até a ocorrência, retardo) pode ser dependente de outro atributo de um evento ou fator de risco. Fatores de risco e eventos podem rapidamente formar uma hierarquia complexa de dependências constituída de seus muitos impactos indiretos.” (MARSHALL, 2002, p. 67).

<sup>31</sup> Esse conhecimento pôde ter sido adquirido tanto por experiência com a ação fraudulenta, como por informação adquirida pelo agente.

Assim, dois tipos de dependências podem ser analisados neste trabalho:

- Dependências entre a frequência dos eventos de perda em um período de tempo e o nível médio do fator de risco – visto por meio das variáveis representativas dos FAE – no mesmo período de tempo;
- Dependências entre o impacto dos eventos de perda – tratado como severidade – em um período de tempo e o nível médio de um fator de risco no mesmo período de tempo.

Ou seja, uma forma de análise é focar na frequência e a outra na severidade com que ocorrem as fraudes externas na instituição.

Adicionalmente, ressalta-se que não seria correta a afirmação de que o desemprego *causa* perdas operacionais nas instituições financeiras. De modo que o termo *causa* estaria mal-empregado. O que pode haver, conforme apontado pela teoria e corroborado com a análise empírica, para este trabalho, é um nível de relação entre determinados FAE e o tipo de fraudes externas considerado.

Portanto, com o uso da base de dados, a possível dependência estatística entre FAE e as fraudes externas pode ser analisada por meio da aplicação de um modelo multifatorial, tendo como variável dependente as perdas operacionais, ou seja, as fraudes externas, e os FAE como as variáveis capazes de explicar essas perdas, além da consideração das perdas passadas. O modelo a ser especificado explica as fraudes seguindo a função:

$$F_t = F_t(F_{t-i}; \sum_{j=1}^n FAE_{j,t}; \sum_{j=1}^n FAE_{j,t-i}) \quad (4.1)$$

Onde,  $F_t$  : fraudes externas ocorridas no tempo  $t$ ;

$F_{t-i}$  : fraudes externas ocorridas no tempo  $t-i$ , sendo  $i > 0$ ;



$\sum_{j=1}^n FAE_{j,t}$  : somatório dos fatores do ambiente externo no tempo  $t$ ;

$\sum_{j=1}^n FAE_{j,t-i}$  : somatório dos fatores do ambiente externo no tempo  $t-i$ .

Assume-se, desse modo, que valores correntes da variável fraudes externas ( $F_t$ ) podem ser influenciados por valores defasados dela própria ( $F_{t-i}$ ), por valores correntes dos FAE ( $\sum_{j=1}^n FAE_{j,t}$ ), além dos valores defasados dos FAE ( $\sum_{j=1}^n FAE_{j,t-i}$ ). Portanto, o modelo a ser desenvolvido engloba o tipo auto-regressivo e de defasagem distribuída.

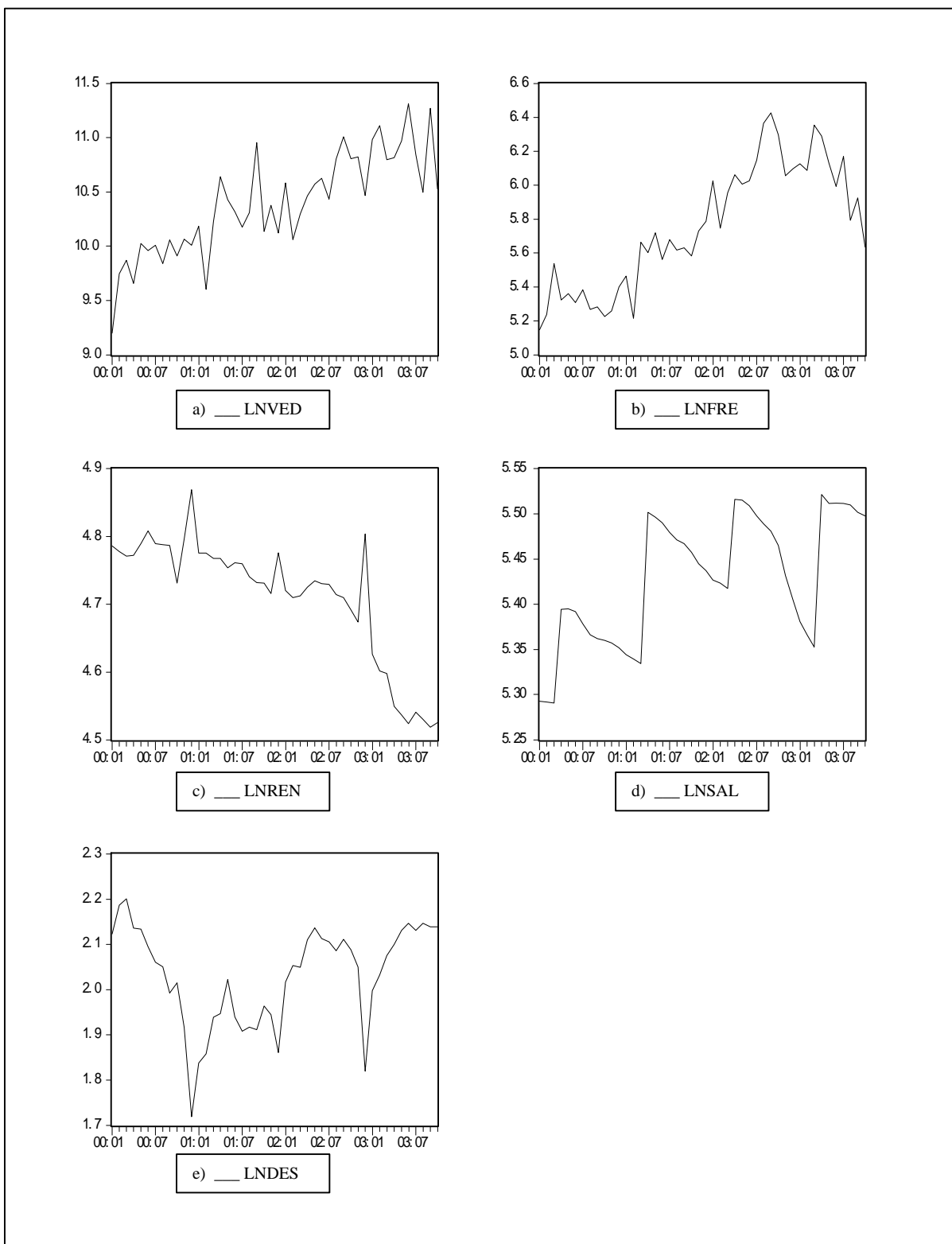
A partir do desenvolvimento desse tipo de modelagem é possível inferir uma análise de regressão múltipla, avaliando o poder de explicação e significância estatística dos coeficientes estimados. No entanto, antes de proceder com tal regressão, são necessários alguns procedimentos acerca do comportamento dessas variáveis.

#### 4.5 PROCEDIMENTOS

Como início de análise, observam-se os dados das fraudes externas e as variáveis representantes dos FAE. Os valores das séries estão em logaritmo e compreendem dados do período de jan. 2000 a out. 2003 (agregados mês a mês). Desse modo, o quadro a seguir apresenta os gráficos das séries temporais das seguintes variáveis:

- a) valor efetivado deflacionado das perdas: **LNVED**;
- b) frequência de ocorrência dessas perdas: **LNFRE**;
- c) rendimento médio real: **LNREN**;
- d) salário mínimo real: **LNSAL**;
- e) taxa de desemprego: **LNDES**.

## QUADRO 6 – GRÁFICOS DAS SÉRIES TEMPORAIS



Fonte: Dados da amostra.

Nota-se que a série temporal da variável LNVED parece ser estacionária com tendência determinística, visto que apresenta um aumento sistemático nos seus valores (gráfico a)<sup>32</sup>. A série de LNREN, entretanto, parece indicar uma tendência decrescente, mas de caráter variável (gráfico c). As demais séries não indicam uma tendência clara para o período considerado.

Como os dados utilizados neste trabalho são de séries temporais, é necessário primeiramente examinar sua estacionariedade a fim de evitar problemas de regressões espúrias<sup>33</sup>. Entende-se, grosso modo, que uma série temporal seja estacionária se suas média e variância não se alterarem sistematicamente com o tempo e o valor da covariância entre dois períodos de tempo depender apenas da distância ou defasagem entre os dois períodos, e não do período de tempo efetivo no qual a covariância é calculada (GUJARATI, 2000).

Quando os dados apresentam tendência ascendente ou descendente ao longo do tempo, entende-se que a condição de estacionariedade da série não é satisfeita (HILL et al., 1997). Dessa forma, apenas pela análise gráfica se torna difícil afirmar sobre o comportamento estacionário das séries temporais do quadro anterior. Assim, para conclusão sobre a estacionariedade dessas séries é necessária a aplicação de testes específicos.

Uma maneira de verificar a estacionariedade de uma série temporal é testar a presença de raiz unitária. Detectada a existência de raiz unitária na série, os resultados podem estar viesados, o que invalida os pressupostos da estatística clássica de que a média e a variância são constantes ao longo do tempo e, com isso, mascara o relacionamento entre as variáveis. Esse é o caso no qual o uso de séries temporais não-estacionárias em modelos de regressão pode levar ao problema de regressão espúria (ENDERS, 1995).

---

<sup>32</sup> Diz-se que uma série temporal apresenta tendência determinística quando as mudanças no seu comportamento indicam um caráter permanente (GUJARATI, 2000).

<sup>33</sup> O termo regressões espúrias se refere a resultados artificiais e enganosos que regressões por mínimos quadrados podem produzir quando uma série temporal tendenciosa ou não-estacionária é regredida com outras. (GRIFFITHS, 1992, p. 696).

Assim, neste trabalho, para testar a presença de raiz unitária numa série temporal aplica-se o teste desenvolvido por Dickey e Fuller (1981), conhecido como teste aumentado de Dickey-Fuller ou *Augmented Dickey-Fuller (ADF)*. Esse teste se baseia no seguinte modelo de regressão:

$$\Delta y_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}t + \mathbf{h}y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \mathbf{l}_i \Delta y_{t-i} + \mathbf{e}_t \quad (4.2)$$

$$\text{Onde, } \mathbf{h} = \sum_{i=1}^p \mathbf{r}_i - 1;$$

$$\mathbf{l}_i = - \sum_{j=i+1}^p \mathbf{r}_j ;$$

$y$  é a variável dependente,  $t$  é a variável tendência,  $\Delta$  é o operador de diferença, sendo  $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ , e  $\mathbf{e}_t$  é o termo de erro, sendo  $\mathbf{e}_t \sim N(0, \mathbf{S}^2)$ . Os parâmetros a serem estimados são  $\hat{\alpha}$ ,  $\hat{\beta}$  e  $\hat{\gamma}$ . As estatísticas  $\hat{\delta}$  e  $\hat{\mu}$  e  $\hat{\rho}$  apresentadas por Dickey e Fuller (1981) correspondem ao teste  $t$  para a estimativa do coeficiente da variável  $y_{t-1}$ . Essas estatísticas são especificadas para um modelo que inclui uma constante e uma tendência ( $\hat{\delta}$ ), um modelo incluindo apenas uma constante ( $\hat{\mu}$ ) e um modelo sem constante e sem tendência ( $\hat{\rho}$ ). Desse modo, o teste de raiz unitária é sensível aos coeficientes determinísticos  $\hat{\alpha}$  e  $\hat{\beta}$  da equação. As hipóteses testadas nesse modelo remetem à hipótese nula de que a variável  $y_t$  segue um processo de caminho aleatório, ou seja, que a série não é estacionária ( $H_0: \gamma = 0$ ), contra a hipótese alternativa de que a série não apresenta raiz unitária, ou seja, trata-se de uma série estacionária ( $H_1: \gamma < 0$ ).

Incorporam-se também nessa equação valores defasados de  $y_t$  com o objetivo de eliminar a presença de autocorrelação entre os termos de erro.  $p$  é o número de defasagens suficientes para que os resíduos sejam não-correlacionados (termos de erro de ruído branco).

Para a escolha do número ótimo de defasagens, aplicam-se neste trabalho os critérios de Akaike e de Schwarz, optando pelo menor número de defasagens apresentado.

Conforme Morettin e Tolo (1987), quando os dados não formam uma série estacionária é necessário transformá-los para que se avance com a análise estatística. O procedimento de transformação mais comum consiste em tomar diferenças sucessivas da série original até se obter uma série estacionária.

Portanto, no caso de detectar raiz unitária, é necessário que se remova a tendência, ou seja, utilizar séries temporais diferenciadas e não em nível. De modo que as primeiras diferenças de uma série que apresente uma tendência estocástica são uma série temporal estacionária. Em geral, caso uma série temporal precise ser diferenciada  $d$  vezes para que a série diferenciada seja estacionária, representa-se a série original como  $I(d)$ , indicando que ela é integrada de ordem  $d$ . Contudo, vale lembrar que ao remover a tendência, elementos importantes de longo prazo entre as variáveis podem ser eliminados.

Segundo Enders (1995), com o teste ADF é possível também determinar a ordem de integração das variáveis, além de verificar a estacionariedade das séries.

Para que se conclua que duas ou mais variáveis são co-integradas, ou seja, que existe uma relação de equilíbrio estável no longo prazo entre elas, é necessário que as séries temporais dessas variáveis sejam todas integradas de mesma ordem e, que os resíduos da regressão co-integrante sejam estacionários em nível, ou seja,  $I(0)$ . Assim, caso as séries temporais das variáveis  $x$  e  $y$  sejam do tipo  $I(1)$ , expressa-se a regressão co-integrante como:

$$y_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}x_t + \mathbf{e}_t \quad (4.3)$$

Sabe-se que  $x$  e  $y$  não são estacionárias em nível. Entretanto, a combinação linear dessas variáveis, tal como  $\mathbf{e}_t = y_t - \mathbf{a} - \mathbf{b}x_t$ , pode ser estacionária. A fim de testar a co-integração entre variáveis, Engle e Ganger (1987) desenvolveram um teste onde se verifica a

presença de raiz unitária na série dos resíduos da regressão co-integrante. Esse teste, conhecido na literatura como teste de Engle-Granger (EG) ou teste aumentado de Engle-Granger (AEG), segue os mesmos procedimentos do teste ADF. No entanto, os valores críticos de significância para se concluir sobre estacionariedade são tabulados diferentemente.

De modo que, caso a série temporal dos resíduos estimados em (4.3) não seja estacionária em nível, conclui-se que as variáveis em questão não são co-integradas. De outro modo, significa que as variáveis  $x$  e  $y$  não exibem um comportamento de equilíbrio no longo prazo.

Entretanto, se a série dos resíduos  $e_t$  for  $I(0)$ , conclui-se que as variáveis  $x$  e  $y$  são co-integradas. Em outras palavras, a co-integração implica que essas variáveis tenham tendências estocásticas análogas. Além disso, exibem uma relação de equilíbrio de longo prazo e  $e_t$  representa um desvio de curto prazo a partir dessa relação de equilíbrio (HILL et al., 1997).

Como mecanismo de correção desses desvios de equilíbrio e forma de verificar as relações entre as variáveis no curto prazo, Engle e Granger (1987) estabeleceram um modelo, ou Mecanismo de Correção de Erros (MCE), tal como:

$$\Delta \text{Log} Y_t = \mathbf{a} + \mathbf{b} \Delta \text{Log} X_t - \mathbf{n} (\text{Log} Y_{t-1} - \text{Log} X_{t-1}) + \mathbf{e}_t \quad (4.4)$$

Onde,  $-\mathbf{n} (\text{Log} Y_{t-1} - \text{Log} X_{t-1})$  é o termo responsável por incorporar no modelo dinâmico de curto prazo informações sobre o equilíbrio de longo prazo entre as variáveis co-integradas  $Y$  e  $X$ . De fato, esse termo representa o próprio mecanismo de correção de erros e seu coeficiente  $\mathbf{n}$  mede a distância das variáveis  $Y$  e  $X$  em relação ao seu equilíbrio de longo prazo. De modo que o valor de  $\mathbf{n}$  indica a velocidade de ajustamento de  $Y$  e  $X$  a eventuais desequilíbrios de curto prazo e, seu sinal negativo faz com que esses desequilíbrios sejam compensados por um movimento inverso na variável dependente.

Assim, a equação (4.4) estabelece que mudanças no logaritmo de  $Y$  estão relacionadas com mudanças no logaritmo de  $X$  e com o descompasso observado no período anterior entre as variáveis dependente e independente. Por esse descompasso, entende-se como sendo o mecanismo de correção de erros. Os termos de erro  $e_t$  assumem ser do tipo ruído branco.

A hipótese a ser testada é  $H_0: \mathbf{n}(\text{Log}Y_{t-1} - \text{Log}X_{t-1}) = 0$ , a qual busca verificar a significância estatística das variáveis defasadas em influenciar nos movimentos da variável dependente prevista no modelo. Se  $H_0$  não puder ser rejeitada, significa que as variáveis defasadas contribuem para os movimentos na variável dependente.

Uma vantagem do modelo de correção de erros é que todas as variáveis são estacionárias, o que valida as técnicas clássicas de análise de regressão e evita o problema de regressão espúria.

Contudo, apesar das vantagens do método de Engle e Granger (1987), quando se necessita utilizar mais de duas variáveis ou um modelo multivariado, em vez da forma do modelo tal como (4.4), problemas podem ser gerados, o que conduz a resultados irrealistas.

Nesse tipo de modelo, podem existir múltiplos vetores de co-integração e o resultado produzido por esse procedimento seria uma combinação linear dos diferentes vetores de co-integração. A fim de resolver esses problemas, Johansen (1988) desenvolveu um procedimento, baseado no método de máxima verossimilhança, o qual é considerado mais consistente para esses casos onde há a presença de mais de um vetor de co-integração.

De forma geral, esse procedimento implica primeiramente na compreensão de que o determinante de uma matriz quadrada, do tipo  $A_{(n \times n)}$ , é dado pelo produto de suas raízes características, tal que:

$$|A| = \prod_{i=1}^n \lambda_i \quad (4.5)$$

Adicionalmente, considera-se que uma matriz com colunas linearmente dependentes tem ao menos uma raiz característica  $\lambda_i$  igual a zero, o que faz com que seu determinante seja zero. Assim, indica-se que o *rank* (ou posto) da matriz  $A_{(n \times n)}$  seja o número de colunas linearmente independentes nessa matriz.

De fato, entende-se o procedimento de Johansen como um método para determinar se as raízes características do sistema de equação de diferença representado pelo mecanismo de correção de erros convergem para uma relação de equilíbrio de longo prazo.

No contexto de um modelo multivariado, nota-se que:

$$\Delta X_t = \Pi X_{t-1} + e_t \quad (4.6)$$

Onde,  $X_t, e_t$  são vetores  $(n \times 1)$ ;

$$\Pi = (A_1 - I);$$

$A_1$  é uma matriz de parâmetros  $(n \times n)$ ;

$I$  é uma matriz identidade  $(n \times n)$ .

Assim, o posto da matriz  $\Pi$  equivale ao número de vetores de co-integração do sistema. Caso  $rank(\Pi) = 0$ , implica que não há nenhuma combinação linear das variáveis  $X_{it}$  que seja estacionária e que as variáveis não são co-integradas. De outro modo, diz-se que o posto de uma matriz é igual ao número de suas raízes características que são significativamente diferentes de zero.

Na prática, obtêm-se estimativas de  $\Pi$ , pelo método de máxima verossimilhança, e então se calculam as raízes características dessa matriz. Para verificar o número de raízes diferentes de zero, aplicam-se os seguintes testes:



$$I_{\text{traço}}(r) = -T \sum_{r+1}^n \ln(1 - \tilde{I}_i)$$

(4.8)

$$I_{\text{max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \tilde{I}_{r+1})$$

O teste *traço* tem como hipótese nula que o número de vetores de co-integração distintos é menor ou igual a  $r$ , contra a hipótese alternativa de que seja maior que  $r$ . Enquanto o teste *max* testa a hipótese nula de que o número de vetores de co-integração é  $r$ , contra a alternativa de que seja  $r+1$ . Por exemplo, no caso de  $r=0$ , significa que não há co-integração nas variáveis<sup>34</sup>.

Por fim, ressalta-se que no caso dos resultados indicarem a existência de mais de um vetor de co-integração, é necessário então incluir todos os possíveis vetores de co-integração, vistos como mecanismos de correção de erros, num modelo chamado Vetor de Correção de Erros (VEC) a fim de examinar as dinâmicas de curto prazo das variáveis.

Na verdade, o modelo VEC é visto como uma forma restrita do modelo Vetor Autorregressivo (VAR) para séries temporais não-estacionárias que se apresentam como co-integradas<sup>35</sup>.

Em síntese, evidencia-se, portanto, que as análises de co-integração buscam identificar a relação de longo prazo entre as variáveis e rejeitar possíveis tendências comuns que levam a uma relação espúria entre as séries. Enquanto o termo correção de erros faz com que desvios do equilíbrio de longo prazo entre as variáveis sejam gradualmente corrigidos por ajustes parciais de curto prazo.

---

<sup>34</sup> Destaca-se que os valores críticos dos testes *traço* e *max* são sensíveis à inclusão de constante e/ou tendência. Esses valores críticos foram calculados e estão tabelados em Johansen e Juselius (1990).

<sup>35</sup> Para maiores detalhes, Groen e Kleibergen (1999) apresentam uma aplicação minuciosa do modelo VEC.

A partir dessas considerações, estabelece-se neste trabalho o seguinte modelo geral de regressão capaz de explicar a influência dos FAE na ocorrência das fraudes externas:

$$\text{Log}F_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}\text{Log}F_{t-i} + \sum_{j=1}^n \mathbf{d}_j \text{LogFAE}_{j,t} + \sum_{j=1}^n \mathbf{g}_j \text{LogFAE}_{j,t-i} + \mathbf{e}_t \quad (4.9)$$

Os benefícios, por exemplo, para a instituição que utiliza um modelo com esse formato são:

- Análise de cenários: com base nos parâmetros estimados de um modelo com essa estrutura, variações nos FAE, por exemplo, podem ser simuladas, executando testes de carga e também gerando análises de cenário (CRUZ, 2002);
- Análise de custo/benefício: a partir dos coeficientes estimados, ou seja, conhecendo-se a sensibilidade do impacto nas perdas operacionais da variação das fraudes anteriores e dos FAE, possibilita-se valorar essas variações (CRUZ, 2002). Por exemplo, a variação de 1% da taxa de desemprego conduz a uma variação de X% das fraudes externas, refletindo uma perda (custo) aproximada para o banco de \$Y.

Desse modo, a próxima seção apresenta, com base na aplicação desses procedimentos, os resultados e sua análise para os dados da amostra selecionada neste trabalho.

## 4.6 RESULTADOS

Primeiramente, a fim de verificar a estacionariedade das séries temporais, aplica-se o teste aumentado de Dickey-Fuller (ADF) e se observa a ordem de integração das variáveis selecionadas. Os resultados encontrados estão apresentados na tabela 1:

**TABELA 1 - TESTE DE RAIZ UNITÁRIA POR DICKEY-FULLER AUMENTADO**

<b>Em nível</b>				
<b>Variável</b>	<b>ADF (<math>\hat{\alpha}_i</math>) – inclui uma constante</b>	<b>ADF (<math>\hat{\alpha}_i</math>) – inclui uma constante e uma tendência</b>	<b>ADF (<math>\hat{\alpha}</math>)</b>	<b><i>p</i></b>
LNVED	-3,57 (-2,92*)	-7,27 (-4,17**)	0,39 (-1,61)	0
LNFRE	-2,01 (-2,60)	-2,06 (-3,18)	0,30 (-1,61)	0
LNREN	0,56 (-2,60)	-1,56 (-3,18)	-1,58 (-1,61)	3
LNSAL	-2,01 (-2,60)	-2,95 (-3,18)	0,48 (-1,61)	3
LNDES	-2,22 (-2,60)	-2,71 (-3,18)	-0,23 (-1,61)	2
<b>Em primeiras diferenças</b>				
<b>Variável</b>	<b>ADF (<math>\hat{\alpha}_i</math>) – inclui uma constante</b>	<b>ADF (<math>\hat{\alpha}_i</math>) – inclui uma constante e uma tendência</b>	<b>ADF (<math>\hat{\alpha}</math>)</b>	<b><i>p</i></b>
LNVED	-10,81 (-3,58**)	-10,74 (-4,17**)	-10,83 (-2,61**)	0
LNFRE	-9,57 (-3,58**)	-9,79 (-4,17**)	-9,61 (-2,61**)	0
LNREN	-3,90 (-3,59**)	-4,33 (-4,19**)	-3,43 (-2,61**)	3
LNSAL	-3,86 (-3,59**)	-3,80 (-3,52*)	-3,87 (-2,61**)	3
LNDES	-3,95 (-3,59**)	-4,12 (-3,51*)	-4,00 (-2,61**)	2

Nota: ( \*\*) valores críticos ao nível de significância de 1%;

( \*) valores críticos ao nível de significância de 5%;

( ) valores críticos ao nível de significância de 10%;

As estatísticas  $\hat{\alpha}$  estão conforme calculadas por MacKinnon;

$p$  é o número ótimo de defasagens (conforme critérios de Akaike e Schwarz).

Fonte: Dados da amostra.

**TABELA 2 – ORDEM DE INTEGRAÇÃO**

<b>Variável</b>	<b>Integração</b>
LNVED	I(0)
LNFRE	I(1)
LNREN	I(1)
LNSAL	I(1)
LNDES	I(1)

Fonte: Dados da amostra.

Dessa forma, a tabela 1 evidencia, com exceção da LNVED<sup>36</sup>, que as outras séries temporais não são estacionárias em nível, indicando a presença de raiz unitária, ou seja, apresentando estacionariedade em suas primeiras diferenças. Conclui-se, portanto, que as séries referentes à frequência das fraudes, rendimento real, salário mínimo real e taxa de desemprego, logaritmizadas, são todas integradas de primeira ordem – I(1), enquanto a série temporal referente aos valores das fraudes é estacionária em nível (tabela 2).

Entende-se que para os testes de co-integração as séries das variáveis devem ser integradas de mesma ordem. Assim, a variável LNVED fica excluída desses próximos testes.

Com relação às séries temporais LNFRE, LNREN, LNSAL e LNDES, o próximo procedimento é verificar se essas variáveis são co-integradas. Para isso, segue-se a metodologia proposta por Engle e Granger (1987) e se estabelece o seguinte modelo de regressão co-integrante:

$$LNFRE_t = \mathbf{a} + \mathbf{d}_1 LNREN_t + \mathbf{d}_2 LNSAL_t + \mathbf{d}_3 LNDES_t + \mathbf{e}_t \quad (4.10)$$

Para que essas variáveis sejam co-integradas, é necessário que os termos de erro sejam serialmente não-correlacionados, com variância constante, ou seja, é necessário que a série

<sup>36</sup> Conforme estatísticas  $\hat{\delta}_i$  e  $\hat{\delta}_\delta$ .

temporal dos resíduos  $e_t$  seja  $I(0)$ . Satisfeitas essas condições, conclui-se que as variáveis acima são co-integradas.

Conforme a tabela a seguir, o resultado do teste de estacionariedade dos resíduos  $e_t$  do modelo (4.10) indica, pelo método Engle-Granger (1987), a presença de raiz unitária.

**TABELA 3 - TESTE DE CO-INTEGRAÇÃO POR ENGLE-GRANGER**

<b>Teste de Raiz Unitária dos Resíduos</b>			
<b>ADF – inclui constante</b>	<b>ADF – inclui constante e tendência</b>	<b>ADF</b>	<b>Valor Crítico</b>
-2,44	-2,21	-2,47	3,73

Nota: Valor crítico ao nível de significância de 10%, calculado conforme Engle e Yoo (1987, p. 157).

Fonte: Dados da amostra.

Assim, por meio do teste ADF se verifica que os parâmetros estimados dos resíduos são inferiores, ao nível de significância de 10%, ao valor crítico tabulado por Engle e Yoo (1987). Dessa forma, evidencia-se que os termos de erro  $e_t$  não são estacionários em nível<sup>37</sup>.

Portanto, a conclusão pelo método de co-integração de Engle-Granger (1987) é que as variáveis LNFRE, LNREN, LNSAL e LNDES não são co-integradas. De outro modo, significa que essas variáveis não exibem um comportamento de equilíbrio no longo prazo.

Não obstante, essa conclusão precisa ser confrontada com os resultados apresentados conforme o método proposto por Johansen (1988), visto que esse último se evidencia como uma metodologia de maior refinamento.

Assim, no teste de co-integração de Johansen para as variáveis LNFRE, LNREN, LNSAL e LNDES, assume-se não haver uma tendência determinística para essas séries. Além disso, consideram-se as seguintes especificações: *i*) de que há uma constante e, *ii*) de que não

<sup>37</sup> Pela continuidade desse teste, evidencia-se que  $e_t \sim I(1)$ .

há uma constante na equação co-integrante do modelo. Neste trabalho, para o número de defasagens constantes no modelo VAR, utiliza-se até o número máximo de defasagens dos termos em primeiras diferenças, ou seja, de 1 a 6 defasagens. Os resultados desse teste estão apresentados na tabela a seguir:

**TABELA 4 - TESTE DE CO-INTEGRAÇÃO POR JOHANSEN**

Teste $\tilde{\epsilon}_{traço}(r)$			
<i>i</i> ) $r = 0$ (valor crítico)	<i>i</i> ) $r = 1$ (valor crítico)	<i>i</i> ) $r = 2$ (valor crítico)	<i>i</i> ) $r = 3$ (valor crítico)
<i>ii</i> ) $r = 0$ (valor crítico)	<i>ii</i> ) $r = 1$ (valor crítico)	<i>ii</i> ) $r = 2$ (valor crítico)	<i>ii</i> ) $r = 3$ (valor crítico)
<i>i</i> ) [139,31] (60,16**)	<i>i</i> ) [65,07] (41,07**)	<i>i</i> ) [33,36] (24,60**)	<i>i</i> ) [10,68] (9,24*)
<i>ii</i> ) [88,03] (45,58**)	<i>ii</i> ) [42,18] (29,75**)	<i>ii</i> ) [13,54] (12,53*)	<i>ii</i> ) [2,31] (3,84*)

Nota: *i*) inclui constante na equação co-integrante;  
*ii*) sem constante na equação co-integrante;  
*r*: número de relações co-integrantes;  
[ ] indica a razão de probabilidade;  
( \*\*) valores críticos ao nível de significância de 1%;  
( \*) valores críticos ao nível de significância de 5%;  
Os valores críticos estão conforme calculados por Osterwald-Lenum (1992).  
Fonte: Dados da amostra.

De fato, pela tabela 4 nota-se que o procedimento de Johansen indicou resultados distintos da metodologia Engle-Granger. Assim, pelo teste *traço*, para o modelo que inclui a constante, rejeita-se a hipótese nula  $H_0: r \leq 3$ , o que sugere a existência de 4 equações co-integrantes, ao nível de significância de 5%. Para o modelo sem constante, rejeita-se  $H_0: r \leq 2$ , ou seja, sugere-se que existam 3 vetores de co-integração, ao nível de significância de 5%.

Dessa forma, conclui-se que o método de Johansen indica a existência de até 4 vetores de co-integração, o que significa que as variáveis são co-integradas. Portanto, pelo método de Johansen, sugere-se haver relações de longo prazo entre as séries temporais das variáveis LNFRE, LNREN, LNSAL e LNDES. Ponderada a superioridade do método de Johansen, a análise prossegue com a consideração de que essas variáveis sejam co-integradas.

Desse modo, a fim de considerar essas relações no modelo a ser especificado, o procedimento seguinte é a estimativa do Vetor de Correção de Erros (VEC). Pois, conforme destacado por HILL et al. (1997), quando se utilizam variáveis co-integradas de ordem I(1), o estabelecimento de um modelo exclusivamente em termos de primeiras diferenças e defasagens de primeiras diferenças é um erro de especificação, sendo a forma correta aquela que inclui o mecanismo de correção de erros.

Assim, os resultados da estimativa do VEC para as variáveis LNFRE, LNREN, LNSAL e LNDES estão apresentados na tabela a seguir:

**TABELA 5 – ESTIMATIVA DO VETOR DE CORREÇÃO DE ERROS**

<b><i>i) inclui constante na equação co-integrante (EC)</i></b>			
<b>EC-a</b>	<b>EC-b</b>	<b>EC-c</b>	<b>EC-d</b>
[-0,15]	[0,86]	[3,16]	[-0,10]
(-1,03)	(1,00)	(2,80)	(-0,28)
<b><i>ii) sem constante na equação co-integrante (EC)</i></b>			
<b>EC-e</b>	<b>EC-f</b>	<b>EC-g</b>	<b>EC-h</b>
[-0,24]	[-1,00]	[1,37]	[-0,62]
(-1,18)	(-1,43)	(1,69)	(-1,74)

Nota: [ ] indica o coeficiente estimado da equação co-integrante;

( ) valores calculados da *estatística-t*.

Fonte: Dados da amostra.

Na especificação do VEC, assume-se que não há uma tendência determinística nas séries temporais das variáveis selecionadas. Além disso, considera-se a variável LNFRE, em primeiras diferenças, como a variável dependente e se testa o modelo nas seguintes formas: *i)* de que há uma constante e, *ii)* de que não há uma constante na equação co-integrante do modelo. A ordem de defasagens utilizada no modelo VEC é a mesma aplicada na análise de co-integração das variáveis, ou seja, de 1 a 6 defasagens e se consideram 3 equações co-integrantes.

Assim, a hipótese a ser testada se refere à significância estatística do coeficiente estimado da equação co-integrante (EC). Desse modo, com base na *estatística-t*, se  $|t_{calc}| > t_{tab}$ , rejeita-se  $H_0$  ao nível de significância considerado. Portanto, pelos resultados da tabela 5, conclui-se que, conforme  $t_{tab} = 1,79$ , somente o coeficiente estimado da equação co-integrante EC-c é estatisticamente significativa a 10%.

Assim, as três formas de especificação do VEC apresentado na EC-c são:

- VEC1:  $J(LNSAL_{t-1} - fLNFRE_{t-1} - k_i)$ ;
- VEC2:  $J(LNSAL_{t-1} - jLNDES_{t-1} - k_j)$ ;
- VEC3:  $J(LNSAL_{t-1} - yLNREN_{t-1} - k_k)$ .

Onde,  $J$  é o coeficiente estimado da equação co-integrante;

$k_i, k_j, k_k$  são as constantes.

Desse modo, por  $J$  ser estatisticamente significativa implica que as variáveis defasadas, apresentadas nas formas do VEC acima, contribuem para explicar os movimentos de curto prazo na variável dependente e, portanto, passam a fazer parte do modelo geral de regressão.

Ademais, como visto, para que o modelo de regressão capaz de explicar a influência dos FAE na ocorrência das fraudes externas não caia no problema de regressão espúria, é preciso que as séries temporais das variáveis representativas das fraudes externas, dos FAE e das formas do VEC sejam todas estacionárias<sup>38</sup>.

Portanto, neste trabalho a análise de regressão segue com dois modelos distintos de defasagens distribuídas, nos quais todas as variáveis são  $I(0)$ . As formas desses modelos são:

---

<sup>38</sup> Conforme testes de raiz unitária das séries temporais das formas do VEC consideradas, verifica-se que são todas estacionárias em nível, ou seja,  $I(0)$ .



### Modelo Frequência

$$\Delta LNFRE_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}\Delta LNFRE_{t-i} + \sum_{f=1}^3 \mathbf{n}_f VEC_f + \sum_{j=1}^3 \mathbf{d}_j \Delta FAE_{j,t} + \sum_{j=1}^3 \mathbf{g}_j \Delta FAE_{j,t-i} + \mathbf{e}_t \quad (4.11)$$

### Modelo Severidade

$$LNVED_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}LNVED_{t-i} + \sum_{j=1}^3 \mathbf{d}_j \Delta FAE_{j,t} + \sum_{j=1}^3 \mathbf{g}_j \Delta FAE_{j,t-i} + \mathbf{e}_t \quad (4.12)$$

Onde,  $\Delta$  é o operador de primeiras diferenças ( $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ );

$$FAE_1 = LNREN;$$

$$FAE_2 = LNSAL;$$

$$FAE_3 = LNDES;$$

$\mathbf{n}_f$  é o coeficiente estimado da forma do  $VEC_f$

$$i = (1, 2, 3 \dots n).$$

Dessa forma, pelo que indica a teoria e pelas considerações assumidas, infere-se que quanto maior for o rendimento médio real, menor é a expectativa de ocorrência de fraudes externas – tanto em frequência, como em severidade. Analogamente, espera-se uma relação também negativa entre o salário mínimo real e as perdas. Diferentemente, para maiores taxas de desemprego, esperam-se maiores ocorrências dessas fraudes. Adicionalmente, acredita-se que maiores ocorrências de fraudes passadas conduzam a maiores perdas no tempo presente. Além disso, para que as formas do VEC indiquem realmente um mecanismo de correção de erros, espera-se que seus coeficientes estimados sejam negativos.

Portanto, espera-se que os coeficientes estimados dos modelos de regressão considerados acima se apresentem da seguinte forma:

$$\mathbf{b} > 0; \mathbf{d}_1 < 0; \mathbf{d}_2 < 0; \mathbf{d}_3 > 0; \mathbf{g}_1 < 0; \mathbf{g}_2 < 0; \mathbf{g}_3 > 0; \mathbf{n}_f < 0, f = 1,2,3.$$

#### 4.6.1 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A interpretação dos resultados dos testes empíricos segue conforme as formas analisadas para frequência e severidade de ocorrência das fraudes externas consideradas.

##### *Modelo Frequência:*

A presença de co-integração entre as fraudes externas, com a análise por meio da variável LNFRE, e as variáveis representantes dos FAE conduz a uma forte evidência de que essas últimas variáveis são fatores significantes para explicar a frequência de ocorrência dessas perdas e que existe uma relação interativa de longo prazo entre essas variáveis.

Com a aplicação do método geral-para-específico (*Hendry Approach*), os resultados apresentados pelo Modelo Frequência (4.11) são:

$$\begin{aligned} \ddot{L}NFRE_t = & 0,09 + 4,32VEC_1 - 0,28VEC_2 - 0,48VEC_3 + 1,01\ddot{L}NFRE_{t-1} + 1,13\ddot{L}NFRE_{t-2} \\ & + 0,57\ddot{L}NFRE_{t-4} + 0,97\ddot{L}NFRE_{t-5} - 4,80\ddot{L}NREN_{t-1} - 6,51\ddot{L}NREN_{t-2} \\ & - 4,99\ddot{L}NREN_{t-3} + 3,85\ddot{L}NREN_{t-4} + 8,73\ddot{L}NREN_{t-5} - 5,33\ddot{L}NREN_{t-6} \\ & - 4,31\ddot{L}NREN_{t-7} - 3,00\ddot{L}NSAL_{t-1} - 8,27\ddot{L}NSAL_{t-2} - 9,09\ddot{L}NSAL_{t-3} \\ & - 4,32\ddot{L}NSAL_{t-4} - 5,23\ddot{L}NSAL_{t-5} - 4,17\ddot{L}NSAL_{t-6} - 2,49\ddot{L}NDES_{t-1} \\ & - 4,40\ddot{L}NDES_{t-2} - 2,99\ddot{L}NDES_{t-3} - 3,23\ddot{L}NDES_{t-4} - 1,19\ddot{L}NDES_{t-5} \\ & + 0,98\ddot{L}NDES_{t-6} - 1,67\ddot{L}NDES_{t-7} \end{aligned} \quad (4.13)$$

Os resultados completos desse modelo estão apresentados no Apêndice A deste trabalho. Contudo, pela análise conjunta dos coeficientes estimados, verifica-se que:

$$\begin{aligned} \Delta LNFRE_t = & 0,09 + 4,32VEC_1 - 0,28VEC_2 - 0,48VEC_3 + 3,69\Delta LNFRE_{t-i} \\ & - 13,37\Delta LNREN - 34,10\Delta LNSAL - 15,01\Delta LNDES \end{aligned} \quad (4.14)$$

Com isso, nota-se que, em média, uma variação de 1% no conjunto considerado das frequências passadas causa uma variação de aproximadamente 3,70%, no mesmo sentido, na frequência *diferenciada* das fraudes externas atuais<sup>39</sup>. Assim, o resultado conjunto dos coeficientes estimados **b** apresenta-se conforme o esperado.

Ademais, o valor estimado -13,37 para o coeficiente da variável  $\Delta LNREN$  indica que cada variação de 1% no conjunto considerado do rendimento médio real causa, em média, uma variação aproximada de 13,00%, em sentido contrário, na frequência diferenciada das fraudes externas atuais. Com isso, esse resultado se apresenta conforme o esperado pela teoria.

Analogamente, o resultado do coeficiente estimado da variável  $\Delta LNSAL$  indica que uma alteração de 1% no conjunto considerado do salário mínimo real se associa a variações de aproximadamente 34,00%, em sentido contrário, na frequência diferenciada das fraudes externas atuais. Assim, esse resultado também se mostra conforme o esperado pela teoria.

O valor do coeficiente estimado de  $\Delta LNDES$ , no entanto, não se apresenta conforme o esperado. Entretanto, uma possível explicação para esse resultado contraditório é que, para a amostra selecionada, os agentes que cometem essas fraudes podem não estar inseridos no grupo da sociedade desempregada e, portanto, alterações em  $LNDES$  não representam fatores de ponderação na decisão de cometerem esse tipo de crime.

Em relação às formas do VEC, apenas o coeficiente estimado da primeira forma não se apresentou conforme o esperado, ou seja,  $n_f < 0$ . Por outro lado, tanto VEC<sub>2</sub> como VEC<sub>3</sub> indicam, de fato, que eventuais desvios de curto prazo são compensados por movimentos inversos em LNFRE. Assim, nessas duas formas, nota-se que desequilíbrios de curto prazo sofrem uma força de reversão em direção ao equilíbrio de longo prazo.

---

<sup>39</sup> O termo *diferenciada* se refere ao fato da variável estar na forma  $\Delta LNFRE$ .

Com o valor aproximado encontrado para a estatística  $d$  de Durbin-Watson de 2,13, verifica-se a não conclusão quanto a presença de autocorrelação nos resíduos do modelo final para frequência<sup>40</sup>.

Adicionalmente, nota-se, conforme resultados completos apresentados no Apêndice A, a robustez do modelo com a apresentação do  $R^2$  de 0,98. De fato, em média, 98% da variação total da frequência das fraudes externas são explicados por variações nas variáveis independentes consideradas. Portanto, pode-se concluir que o *modelo frequência*, tal como (4.13), possui um poder de explicação considerável.

#### **Modelo Severidade:**

Pelo método geral-para-específico, os resultados apresentados pelo Modelo Severidade (4.12) são:

$$\begin{aligned}
 LNVED_t = & 6,86 + 0,83LNVED_{t-1} + 1,20LNVED_{t-4} - 0,84LNVED_{t-5} - 0,87LNVED_{t-8} \\
 & + 5,37\Delta LNREN_{t-2} - 8,13\Delta LNREN_{t-3} - 6,34\Delta LNREN_{t-5} - 7,09\Delta LNREN_{t-8} \\
 & + 6,29\Delta LNSAL_{t-2} - 5,80\Delta LNSAL_{t-3} + 5,50\Delta LNSAL_{t-4} - 6,73\Delta LNSAL_{t-5} \\
 & - 5,67\Delta LNSAL_{t-6} + 2,94\Delta LNDES_{t-2} - 5,40\Delta LNDES_{t-3} + 4,18\Delta LNDES_{t-4} \\
 & + 3,29\Delta LNDES_{t-6} + 2,73\Delta LNDES_{t-8}
 \end{aligned} \quad (14.15)$$

O Apêndice B apresenta os resultados completos desse modelo. Contudo, o resultado conjunto dos coeficientes estimados indica que:

$$LNVED_t = 6,86 + 0,32LNVED_{t-i} - 16,19\Delta LNREN - 6,41\Delta LNSAL - 7,74\Delta LNDES \quad (14.16)$$

<sup>40</sup> Isso é constatado pelos valores tabelados de limites inferior e superior da estatística  $d$  de DW serem 0,378 e 3,054 respectivamente, para o caso de 20 variáveis explicativas e nível de significância de 5%. Através do teste  $d$  de DW, nota-se que o valor encontrado (2,13) situa-se no intervalo entre esses limites, levando a não conclusão em relação à presença de correlação serial positiva de primeira ordem (GUJARATI, 2000).

Desse modo, nota-se que, em média, o aumento de 1% no conjunto considerado dos valores passados causa o aumento de aproximadamente 0,3% nos valores das fraudes externas atuais. Assim, o resultado conjunto dos coeficientes estimados  $b$  apresenta-se conforme o esperado.

Adicionalmente, cada redução de 1% no conjunto considerado do rendimento médio real causa, em média, um aumento aproximado de 16,2% nos valores das fraudes externas atuais. Com isso, esse resultado se apresenta conforme o esperado pela teoria.

Analogamente, o resultado do coeficiente estimado da variável  $\Delta LNSAL$  indica que um aumento de 1% no conjunto considerado do salário mínimo real se associa à redução de aproximadamente 6,4% nos valores das fraudes externas atuais. Assim, esse resultado também se mostra conforme o esperado pela teoria.

Contudo, o valor do coeficiente estimado de  $\Delta LNDES$  não se apresenta conforme o esperado. Entretanto, igualmente ao *modelo frequência*, a possível explicação para esse resultado é que, para a amostra selecionada, os indivíduos que cometem essas fraudes podem não estar inseridos no grupo dos desempregados e, com isso, alterações em  $LNDES$  não são fatores de ponderação na decisão de cometerem esse tipo de crime.

A estatística  $d$  de Durbin-Watson indica um valor aproximado de 1,80. Assim, não há conclusão quanto a presença de autocorrelação nos resíduos do *modelo severidade*, ao nível de significância de 5%.

Com  $R^2$  de 0,89 confere-se a robustez do modelo (4.15) – ver resultados completos no Apêndice B. Desse modo, em média, cerca de 90% da variação total das fraudes externas é explicada por variações nas variáveis independentes consideradas. Portanto, conclui-se que o *modelo severidade* possui um poder de explicação considerável.

#### 4.7 CONCLUSÃO

Baseado em uma amostra de mais de 15.500 eventos de perda em decorrência do risco operacional, da categoria fraudes externas, ocorridos numa instituição financeira no período de jan. 2000 a out. 2003, evidencia-se a relação entre determinadas variáveis representantes de FAE e esse tipo de perda.

Por meio da análise de séries temporais, verifica-se que a frequência das fraudes externas é significativamente influenciada pela frequência desse mesmo tipo de fraude em períodos de tempo passados além das variáveis representativas do rendimento médio real e do salário mínimo real. Na verdade, essas variáveis são co-integradas, o que remete a uma relação de equilíbrio estável de longo prazo entre elas.

Além disso, nota-se que  $\Delta LNFRE$  reage às variáveis explicativas com lapsos de tempo. Desse modo, essas variáveis aparecem no modelo também em suas formas defasadas, o que indica que o efeito das variações em  $\Delta LNFRE_{t-i}$ ,  $\Delta LNREN$  e  $\Delta LNSAL$  se espalha ao longo do tempo. Adicionalmente, na análise de curto prazo, verificam-se mecanismos de correção de erros que fazem com que eventuais desvios do equilíbrio de longo prazo entre as variáveis consideradas sejam corrigidos por ajustes de curto prazo.

Em relação à análise da severidade das fraudes externas, constata-se que valores desse mesmo tipo de fraude em períodos de tempo passados além das variáveis representativas do rendimento médio real e do salário mínimo real influenciam, de fato, essa categoria de perda operacional.

Assim como no *modelo frequência*, os coeficientes estimados no *modelo severidade* das variáveis  $LNVED_{t-i}$ ,  $\Delta LNREN$  e  $\Delta LNSAL$  estão de acordo com as expectativas prévias. Também se observa que a severidade das perdas reage às variáveis explicativas com lapsos de tempo.

Tanto para a análise da frequência, como para severidade, considerou-se também a variável representativa da taxa de desemprego. Entretanto, os resultados não se apresentaram conforme o esperado pela teoria. A explicação considerada é que, possivelmente para a amostra selecionada, os indivíduos que cometem as fraudes externas podem não estar inseridos no grupo dos desempregados e, com isso, alterações em *LNDES* não são fatores de ponderação na decisão de cometerem esse tipo de crime.

Em síntese, pelo resultado aproximado do *modelo frequência*, as elasticidades de longo prazo que se apresentam conforme o esperado indicam que:

- Elasticidade-renda da frequência diferenciada de fraudes externas:  $e_{REN} \cong -13$ ;
- Elasticidade-salário da frequência diferenciada de fraudes externas:  $e_{SAL} \cong -34$ .

Para o *modelo severidade*, as elasticidades são:

- Elasticidade-renda da severidade de fraudes externas:  $e_{REN_s} \cong -16$ ;
- Elasticidade-salário da severidade de fraudes externas:  $e_{SAL_s} \cong -6,4$ .

Por fim, a consideração de modelos do tipo frequência e severidade, tais como os apresentados neste capítulo, permitem às instituições financeiras procederem com análises de cenários e análises do tipo custo/benefício no intuito de melhor gerir seu risco operacional.

Assim, esses resultados são importantes na medida em que servem de auxílio na decisão das instituições financeiras pela forma de alocação de capital em função de perdas esperadas em decorrência do risco operacional.

## 5- CONCLUSÃO

Reconhece-se que a gestão do risco operacional, como uma categoria distinta de riscos, está ainda em processo de maturação no ambiente financeiro mundial. De modo que em alguns países a obtenção e o tratamento de séries históricas, assim como a implementação de modelagens estatísticas sofisticadas, podem ser considerados incipientes e implantados em poucas instituições atualmente.

No ambiente regulamentar, o Comitê da Basileia propõe que o Novo Acordo de Capital, com implementação prevista para 2007, seja menos prescritivo que o Acordo atual, de 1988. A proposta do Novo Acordo estrutura-se em três pilares mutuamente consolidados, de modo que o primeiro pilar estabelece os requisitos mínimos de capital, enquanto o segundo baseia-se no processo de revisão pela supervisão da avaliação dos níveis mínimos de capital e o terceiro fundamenta-se na disciplina de mercado, por meio da transparência.

De fato, acredita-se que várias instituições financeiras, inclusive brasileiras, irão requerer a qualificação para utilização de modelos internos no cálculo de capital para risco operacional. A vantagem é que níveis crescentes de sofisticação da administração de risco e exatidão na metodologia de mensuração podem vir a ser recompensados por uma redução na necessidade reguladora do capital destinado a esse tipo de risco.

Não obstante as atuais incertezas na avaliação individual dos riscos por parte das instituições financeiras, destacam-se a compreensão e o detalhamento dos quatro fatores do risco operacional, inclusive de seus diversos componentes, e a categorização dos eventos de perda. Tal sistematização se mostra crucial no sentido de possibilitar uma atuação direta sobre as causas primárias de perdas presentes, além de ações pró-ativas a fim de evitar perdas futuras.



Também se evidencia a incorporação de indicadores-chave de risco (ICR), que auxiliam as instituições a monitorar continuamente o seu risco operacional, verificando onde e como acontecem situações que podem resultar em perdas. Ademais, entende-se que os riscos evoluem de forma dinâmica e não estática, do modo que a gestão de riscos se destaca como uma atividade permanente para qualquer instituição financeira.

Observa-se que as fraudes externas, constituídas como uma das categorias de eventos de perda operacional de maior magnitude para os bancos, comumente têm sua causa primária atribuída ao fator de risco eventos externos. Com isso, indicam-se determinados fatores do ambiente externo (FAE) capazes de evidenciar a influência dessas variáveis na ocorrência de perdas para as instituições.

Assim, baseada em uma análise empírica, verifica-se neste trabalho a relação entre determinadas variáveis representantes de FAE e fraudes externas. A amostra constitui de mais de 15.500 eventos dessa categoria de perda operacional ocorridos numa instituição financeira no período de jan. 2000 a out. 2003.

Por meio da análise de séries temporais, verifica-se que tanto no *modelo frequência* como no *modelo severidade* as fraudes externas são, de fato, significativamente influenciadas pela frequência e por valores passados desse mesmo tipo de fraude além de variáveis representantes do rendimento médio real e do salário mínimo real.

Considerou-se ainda, para os dois modelos, a variável taxa de desemprego. Entretanto, os resultados não se apresentaram conforme o esperado pela teoria. Ademais, para o *modelo frequência*, as variáveis são co-integradas, o que remete a uma relação de equilíbrio estável de longo prazo entre elas. Constatam-se, ainda, mecanismos de correção de erros que fazem com que eventuais desequilíbrios de curto prazo entre as variáveis consideradas sofram uma força de reversão em direção ao equilíbrio de longo prazo.

Além disso, tais modelos têm a vantagem de permitir às instituições financeiras procederem com análises de cenários e análises do tipo custo/benefício no intuito de melhor gerir seu risco operacional.

Com maior relevância, destaca-se que as conclusões deste trabalho confirmam a influência do ambiente externo no risco operacional das instituições financeiras. Além disso, os resultados encontrados são importantes na medida em que servem de auxílio para as instituições em suas decisões de implementar ações de modo a alocar adequadamente capital em decorrência dessas perdas, o que também conduz a uma vantagem competitiva.

Adicionalmente, possibilita-se não somente a redução ou mitigação desses impactos, mas também que se promovam ações no sentido de prevenir essas perdas, minimizando, com isso, o risco operacional da instituição financeira. O ganho final, além de maiores resultados, é o aumento da credibilidade da instituição perante os acionistas, clientes e público em geral.

Não obstante, esses resultados também sinalizam para a origem maior do problema, a qual está ligada a variáveis macroeconômicas sociais do país. Neste caso, serve de alerta para órgãos reguladores e Governo Federal, pois ações pró-ativas capazes de provocar alterações no ambiente econômico-social não estão a cargo das instituições financeiras. Os bancos, na verdade, apenas podem imprimir ações reativas e mitigadoras em face desse tipo de fraude.

Afinal, haja vista que variações no ambiente externo podem influenciar diretamente no risco operacional dos bancos, órgãos regulamentares podem elevar os níveis de exigência de capital em função do aumento desse risco. Conseqüentemente, afeta a concorrência entre as instituições no sistema financeiro mundial. No entanto, a solução adequada é resolver esses problemas externos e não penalizar sobre as instituições financeiras com o aumento de capital regulamentar.

Por último, a idéia geral de se testar a relação entre fraudes e fatores do ambiente externo, além de nova na temática do risco operacional, pode ser estendida a outros tipos de

perdas e fatores de risco enfrentados pelos bancos. Dessa forma, vê-se como motivação para trabalhos futuros verificar possíveis relações entre determinados indicadores de risco e, por exemplo, o fator de risco pessoas. Quiçá uma base de dados com eventos de perda detalhados por região de ocorrência, ou mesmo o uso de outras variáveis do ambiente externo, tais como ligadas à Segurança Pública, possam indicar relações distintas das encontradas neste trabalho.

## REFERÊNCIAS

BACEN (Banco Central do Brasil). **50 Maiores Bancos por Ativos Totais...** Brasília, out. 2002. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2002.

BACEN (Banco Central do Brasil). **Os Princípios Essenciais da Basileia.** Brasília, fev. 2000. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/ftp/defis/basileia.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2002.

BACEN (Banco Central do Brasil). **Resolução 2.554.** Brasília, set. 1998. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2003.

BACEN (Banco Central do Brasil). **Resolução 2.837.** Brasília, maio 2001. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 12 mar. 2004.

BACEN (Banco Central do Brasil). **Sistema de Pagamentos Brasileiro.** Departamento de Operações Bancárias, Banco Central do Brasil, fev. 2003. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 08 fev. 2004.

BEATO F, C. C.; REIS, I. A. Desigualdade, desenvolvimento sócio-econômico e crime. **Desigualdade e pobreza no Brasil.** Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

BECKER, G. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, v. 76, p. 169-217, 1968.

BIS (Bank for International Settlements). **Core Principles for Effective Banking Supervision.** Basileia, Suíça, set. 1997. Disponível em: <<http://www.bis.org>>. Acesso em: 11 dez. 2002.

BIS (Bank for International Settlements). Consultative Document. **Overview of The New Basel Capital Accord.** Basileia, Suíça, abr. 2003a. Disponível em: <<http://www.bis.org>>. Acesso em: 17 set. 2003.

BIS (Bank for International Settlements). **Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk.** Basileia, Suíça, fev. 2003b. Disponível em: <<http://www.bis.org>>. Acesso em: 10 mar. 2003.

BIS (Bank for International Settlements). Consultative Document. **The New Basel Capital Accord**. Basileia, Suíça, abr. 2003c. Disponível em: <<http://www.bis.org>>. Acesso em: 16 jun. 2003.

BIS (Bank for International Settlements). **The New Basel Capital Accord**: an explanatory note. Basileia, Suíça, jan. 2001a. Disponível em: <<http://www.bis.org>>. Acesso em: 11 dez. 2002.

BIS (Bank for International Settlements). **Working Paper on the Regulatory Treatment of Operational Risk**. Basileia, Suíça, set. 2001b. Disponível em: <<http://www.bis.org>>. Acesso em: 11 dez. 2002.

CARVALHO, J. E. Gerenciamento do risco operacional em organizações financeiras. In: DUARTE JR., A. M.; VARGA G. (Org.). **Gestão de Riscos no Brasil**. Rio de Janeiro: Financial Consultoria, 2003. cap. 27.

CERQUEIRA, D; LOBÃO W. **Condicionantes sociais, poder de polícia e o setor de produção criminal**. Texto para discussão. Rio de Janeiro: IPEA, n. 957, jun. 2003a.

CERQUEIRA, D; LOBÃO W. **Determinantes da criminalidade**: uma resenha dos modelos teóricos e resultados empíricos. Texto para discussão. Rio de Janeiro: IPEA, n. 956, jun. 2003b.

CRISANTE NETO, B.; CRESTO, V. **Risco operacional**: o porquê de se registrarem perdas. Resenha BM&F. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, n.156, jul./ago. 2003

CRUZ, G. M. Modelagem quantitativa de risco operacional. In: DUARTE JR., A. M.; VARGA G. (Org.). **Gestão de Riscos no Brasil**. Rio de Janeiro: Financial Consultoria, 2003. cap. 29.

CRUZ, G. M. **Modeling, Measuring and Hedging Operational Risk**. London: Wiley, 2002.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, v. 49, 1981.

DUARTE JR., A. M. **A Importância do Gerenciamento de Riscos Corporativos**. Resenha BM&F. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, n.133, jul./ago. 1999.

DUARTE JR., A. M.; LÉLIS, R. J. F. Alocação de Capital em Bancos no Brasil. **Revista Tecnológica de Crédito**, SERASA, jul. 2002.

EBNÖTHER, Silvan et al. **Modelling Operational Risk**. Zurich, Suíça, dez. 2001.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. 1. ed. New York: Wiley & Sons, 1995.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. **Econometrica**, v. 55, 1987.

ENGLE, R. F.; YOO, B. S. Forecasting and Testing in Co-integrated Systems. *Journal of Econometrics*, v. 35, 1987.

ERNST & YOUNG E FEBRABAN. **Risco Operacional**. Tradução; Documento de Apoio ao Novo Acordo de Capital da Basiléia, São Paulo, jun. 2001.

FAJNZYLBER, P. Determinantes Econômicos da Criminalidade... In: CERQUEIRA, D. et al. (Org). **Criminalidade, Violência e Segurança Pública no Brasil...** 5º encontro. IPEA, nov. 2000.

FEBRABAN. **Comentários da Febraban sobre a Terceira Versão de Proposta do Novo Acordo de Capital da Basiléia (NACB)**. Comissão de Gestão de Riscos, jul. 2003.

GARCIA, V. S. Gerenciamento de risco em instituições financeiras e o Novo Acordo de Capital. In: DUARTE JR., A. M.; VARGA G. (Org.). **Gestão de Riscos no Brasil**. Rio de Janeiro: Financial Consultoria, 2003. cap. 2.

GRIFFITHS, W. et al. **Learning and practicing econometrics**. New York: Wiley, 1992.

GROEN, Jan J. J.; KLEIBERGEN, Frank. Likelihood-Based Cointegration Analysis in Panels of Vector Error Correction Models. In: TINBERGEN INSTITUTE WORKSHOP ON TIME SERIES AND DYNAMIC PANEL DATA, jul. 1999, Amsterdam.

GUIMARÃES, Terence A. **Implementação do Método de Distribuição de Perdas para Risco Operacional**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

HENDRY, D. F. Econometrics: Alchemy or Science? **Economica**, n. 47, 1980.

HILL, Carter et al. **Undergraduate Econometrics**. New York: Wiley & Sons, 1997.

JOHANSEN, Soren. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, 1988.

JOHANSEN, Soren; JUSELIUS, Katarina. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand of money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 52, 1990.

MARSHALL, Christopher. **Medindo e Gerenciando Riscos Operacionais em Instituições Financeiras**. Qualitymark: Rio de Janeiro, 2002.

MEDOVA, E. A.; KYRIACOU, M. N. **Extremes in operational risk management**. Centre for Financial Research. Universidade de Cambridge, mar. 2001.

MERTON, Robert K. Social structure and anomie. **American Sociological Review**, n. 3, 1938.

MESQUITA NETO, P. Crime, violência e incerteza política no Brasil. In: \_\_\_\_\_ et al. **A violência do cotidiano**. Cadernos Adenauer. São Paulo: Fundação Konrad Adenauer, v. 2, n. 1, mar. 2001, p. 9-42.

MORETTIN, P.; TOLOI, C. **Previsão de Séries Temporais**. 2. ed. São Paulo: Atual, 1987.

OSTERWALD-LENUM, Michael. A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood... **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 54, 1992.

PEDOTE, Cristiane F. S. **Risco Operacional**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2002.

PÉZIER, Jacques. **Risk Aggregation for Financial and Derivatives Markets – Basel II and Beyond**. Congresso Internacional de Derivativos e Mercado Financeiro. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, ago. 2003.

PEZZIN, L. **Criminalidade urbana e crise econômica**. São Paulo: IPE/USP, 1986.

SAPORI, L. F.; WANDERLEY, C. B. A relação entre desemprego e violência na sociedade brasileira: entre o mito e a realidade. In: MESQUITA NETO, P. M. et al. **A violência do cotidiano**. Cadernos Adenauer. São Paulo: Fundação Konrad Adenauer, v. 2, n. 1, mar. 2001, p. 43-74.



## APÊNDICE A

### MODELO FREQUÊNCIA

Variável Dependente:  $\Delta LNFRE$

Método: Mínimos Quadrados

Amostra (ajustada): 2000:09 2003:10

Observações incluídas: 38 (após ajustes)

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística-t	Prob.
C	0.094744	0.027286	3.472292	0.0060
VEC1	4.327413	0.385787	11.21710	0.0000
VEC2	-0.284826	0.051453	-5.535658	0.0002
VEC3	-0.485299	0.210956	-2.300470	0.0442
$\Delta LNFRE_{t-1}$	1.012977	0.174973	5.789336	0.0002
$\Delta LNFRE_{t-2}$	1.137182	0.122187	9.306897	0.0000
$\Delta LNFRE_{t-4}$	0.569717	0.138937	4.100546	0.0021
$\Delta LNFRE_{t-5}$	0.974722	0.124189	7.848681	0.0000
$\Delta LNREN$	-4.809430	0.701974	-6.851289	0.0000
$\Delta LNREN_{t-1}$	-6.510753	0.679215	-9.585705	0.0000
$\Delta LNREN_{t-2}$	-4.993828	0.670201	-7.451243	0.0000
$\Delta LNREN_{t-3}$	3.856969	0.463904	8.314158	0.0000
$\Delta LNREN_{t-4}$	8.731988	0.724868	12.04632	0.0000
$\Delta LNREN_{t-6}$	-5.336066	0.788317	-6.768931	0.0000
$\Delta LNREN_{t-7}$	-4.317296	0.934930	-4.617773	0.0010
$\Delta LNSAL$	-3.000766	0.752746	-3.986427	0.0026
$\Delta LNSAL_{t-3}$	-8.278391	0.873038	-9.482282	0.0000
$\Delta LNSAL_{t-4}$	-9.095298	0.992631	-9.162823	0.0000
$\Delta LNSAL_{t-5}$	-4.323230	0.425932	-10.15005	0.0000
$\Delta LNSAL_{t-6}$	-5.235730	0.410931	-12.74114	0.0000
$\Delta LNSAL_{t-7}$	-4.178220	0.490079	-8.525598	0.0000
$\Delta LNDES$	-2.491391	0.393396	-6.333031	0.0001
$\Delta LNDES_{t-1}$	-4.402001	0.382740	-11.50129	0.0000
$\Delta LNDES_{t-2}$	-2.992078	0.417228	-7.171330	0.0000
$\Delta LNDES_{t-4}$	-3.238639	0.448281	-7.224573	0.0000
$\Delta LNDES_{t-5}$	-1.197437	0.212163	-5.643948	0.0002
$\Delta LNDES_{t-6}$	0.984977	0.307093	3.207417	0.0094
$\Delta LNDES_{t-7}$	-1.676752	0.323730	-5.179475	0.0004
R <sup>2</sup>	0.983689	Critério Info. Akaike	-3.337858	
R <sup>2</sup> Ajustado	0.939649	Critério Schwarz	-2.131215	
Est. Durbin-Watson	2.124004	Estatística-F	22.33647	
		Prob. (estatística-F)	0.000007	

Fonte: Dados da amostra.

## APÊNDICE B

### MODELO SEVERIDADE

Variável Dependente: *LNVED*  
 Método: Mínimos Quadrados  
 Amostra (ajustada): 2000:10 2003:10  
 Observações incluídas: 37 (após ajustes)

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Estatística-t	Prob.
C	6.860849	1.596248	4.298109	0.0004
<i>LNVED</i> <sub><i>t</i>-1</sub>	0.829895	0.202716	4.093885	0.0007
<i>LNVED</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	1.208656	0.214947	5.623054	0.0000
<i>LNVED</i> <sub><i>t</i>-5</sub>	-0.841645	0.319081	-2.637713	0.0167
<i>LNVED</i> <sub><i>t</i>-8</sub>	-0.869530	0.216989	-4.007250	0.0008
$\Delta$ <i>LNREN</i> <sub><i>t</i>-2</sub>	5.371012	1.930268	2.782521	0.0123
$\Delta$ <i>LNREN</i> <sub><i>t</i>-3</sub>	-8.131969	2.320484	-3.504428	0.0025
$\Delta$ <i>LNREN</i> <sub><i>t</i>-5</sub>	-6.347573	1.969078	-3.223627	0.0047
$\Delta$ <i>LNREN</i> <sub><i>t</i>-8</sub>	-7.092899	2.344544	-3.025278	0.0073
$\Delta$ <i>LNSAL</i>	6.294316	2.077779	3.029348	0.0072
$\Delta$ <i>LNSAL</i> <sub><i>t</i>-3</sub>	-5.804789	1.982194	-2.928467	0.0090
$\Delta$ <i>LNSAL</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	5.502156	2.120214	2.595094	0.0183
$\Delta$ <i>LNSAL</i> <sub><i>t</i>-5</sub>	-6.737023	2.631944	-2.559714	0.0197
$\Delta$ <i>LNSAL</i> <sub><i>t</i>-6</sub>	-5.677308	0.997454	-5.691799	0.0000
$\Delta$ <i>LNDES</i> <sub><i>t</i>-2</sub>	2.948150	0.970858	3.036645	0.0071
$\Delta$ <i>LNDES</i> <sub><i>t</i>-3</sub>	-5.398202	1.679497	-3.214179	0.0048
$\Delta$ <i>LNDES</i> <sub><i>t</i>-4</sub>	4.189503	1.318577	3.177291	0.0052
$\Delta$ <i>LNDES</i> <sub><i>t</i>-6</sub>	3.295877	1.188738	2.772585	0.0126
$\Delta$ <i>LNDES</i> <sub><i>t</i>-8</sub>	2.729186	1.040020	2.624168	0.0172
R <sup>2</sup>	0.899601	Critério Info. Akaike		-0.314873
R <sup>2</sup> Ajustado	0.799203	Critério Schwarz		0.512355
Est. Durbin-Watson	1.805489	Estatística-F		8.960298
		Prob. (estatística-F)		0.000012

Fonte: Dados da amostra.