

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE CAPITAL MÍNIMO
EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS

Rogério José Furigo Lélis

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Oda

SÃO PAULO

2008

Profa. Dra. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Isak Kruglianskas
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Lindolfo Galvão de Albuquerque
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

ROGÉRIO JOSÉ FURIGO LÉLIS

**ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE CAPITAL MÍNIMO
EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS**

Dissertação apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Oda

**SÃO PAULO
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Lélis, Rogério José Furigo

Estudo comparativo de métodos de cálculo de capital mínimo em instituições financeiras / Rogério José Furigo Lélis. -- São Paulo, 2008. 108 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2008
Bibliografia.

1. Administração de risco 2. Capital de risco 3. Instituições financeiras
I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade II. Título.

CDD – 658.15

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. André Luiz Oda, por ter aceitado orientar-me na realização dessa dissertação, por ter me auxiliado significativamente na formatação da metodologia e por ter me apoiado em diversos momentos durante todo o curso. Ao Prof. Dr. José Roberto Securato, por ter aceitado o convite de participar da banca de avaliação e por sua notável demonstração de disciplina acadêmica e intelectual durante todo o curso. À Profa. Dra. Raquel de Freitas Oliveira, pelos comentários, observações e recomendações extremamente pertinentes e fundamentadas, as quais contribuíram para o aprimoramento dessa dissertação. Ao Prof. Dr. Antônio Marcos Duarte Júnior, pela apresentação ao tema dessa pesquisa e por ter primeiramente me incentivado à pesquisa e produção acadêmica. Aos Mestres da casa, pelos conhecimentos transmitidos, e à FEA, pelo apoio institucional. À PricewaterhouseCoopers, representada pelos sócios Luiz Viotti e José Rezende, como também por meus pares e líderes, pela imensurável oportunidade e flexibilidade a mim proporcionados. Essa pesquisa é, em grande medida, resultado do apoio totalmente incondicional proporcionado por ela. À minha família, pelo incentivo e por compreenderem perfeitamente o que esse trabalho significa para mim.

RESUMO

Há distintos métodos matemáticos para o cálculo do capital mínimo de uma instituição financeira. A literatura relacionada ao tema os segrega essencialmente em duas formas. A primeira utiliza a volatilidade do valor dos ativos na determinação das potenciais perdas inesperadas e, conseqüentemente, do capital mínimo. Esse método está presente no pilar 1 do Novo Acordo de Capital da Basileia. A segunda utiliza como base a volatilidade de resultados para determinar o montante de variação máxima negativa dessa variável para o cálculo do capital mínimo, a um determinado nível de probabilidade e em um horizonte de tempo. Esse montante de potencial variação máxima requer uma conversão para capital utilizando uma taxa livre de risco. Em outras palavras, o método com base na volatilidade de resultados procura determinar um capital mínimo que, investido a uma taxa livre de risco, seja capaz de cobrir a variação máxima de resultado esperada para a instituição financeira. Esse trabalho testa empiricamente as duas abordagens para os 50 maiores bancos presentes no mercado brasileiro. O objetivo é verificar afirmações presentes na literatura e relacionadas às diferenças entre as abordagens.

ABSTRACT

There are different methods for determining the minimum capital of a financial institution. The academic literature related to this subject essentially groups them into two approaches. The first uses asset volatility to obtain potential unexpected losses and, therefore, the minimum capital. This approach is present on the first pillar of the New Basel Capital Accord. The second approach uses earnings volatility to obtain the maximum negative change of this variable to calculate the minimum capital, given a confidence level and a time horizon. This potential maximum change must be translated into capital by using a risk-free rate. In other words, the earnings volatility approach aims to obtain a minimum capital which, invested in a risk-free rate, can generate a return to cover the potential maximum negative change in earnings. This research empirically tests the two approaches on the 50 biggest banks present in the Brazilian financial system. The objective is to verify statements present on the academic literature and related to the differences between the approaches.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	10
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 O problema de pesquisa	11
1.2 Objetivos	15
1.3 Hipóteses	16
1.4 Metodologia	17
1.5 Justificativa.....	18
1.6 Descrição dos capítulos	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 Definições e medidas de risco	21
2.2 Categorias de risco	24
2.3 Funções e características das instituições financeiras	26
2.4 Papel do capital em instituições financeiras.....	30
2.5 Direcionadores para o cálculo de capital mínimo	31
2.5.1 A necessidade de regulação das instituições financeiras	33
2.5.1.1 Regulação de capital mínimo em instituições financeiras	35
2.5.1.2 O Acordo de Capital da Basileia de 1988	37
2.5.1.3 Requerimento regulamentar de capital mínimo no Brasil.....	39
3 ABORDAGENS PARA O CÁLCULO DE CAPITAL.....	45
3.1 Abordagens.....	45
3.1.1 Cálculo de capital mínimo com base em volatilidade de ativos	46
3.1.1.1 Cálculo de capital mínimo para risco de crédito	46
3.1.1.2 Cálculo de capital mínimo para risco de mercado	50
3.1.1.3 Cálculo de capital mínimo para riscos operacionais	54
3.1.2 Cálculo de capital mínimo com base em volatilidade de resultados.....	56
3.2 Comparativo entre as abordagens	60
4 METODOLOGIA	61
4.1 População e amostra.....	61
4.2 Cálculo de capital mínimo utilizando a volatilidade de resultado	72
4.3 Cálculo de capital mínimo utilizando a volatilidade de ativos.....	76
4.3.1 Cálculo de capital mínimo para riscos de crédito	76
4.3.2 Capital mínimo para riscos de mercado	85
4.3.3 Cálculo de capital mínimo para riscos operacionais	87
5 RESULTADOS	93
5.1 Cálculo de capital mínimo utilizando volatilidade de resultado	93
5.2 Cálculo de capital mínimo utilizando volatilidade de ativos	94
5.3 Comparativo com a regulamentação	96
5.4 Comparativo com os valores de patrimônio líquido	98
5.5 Comparativo entre as abordagens	100

6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
	REFERÊNCIAS	107
	APÊNDICES	113
	ANEXOS.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População: 50 maiores bancos em 31/12/06	61
Tabela 2 - ROA médio ao trimestre e desvio-padrão	63
Tabela 3 - ROE médio ao trimestre e desvio padrão.....	63
Tabela 4 - Resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov	65
Tabela 5 - ROE e ROA por trimestre da população e da amostra	69
Tabela 6 - Média e desvio-padrão da população e da amostra.....	69
Tabela 7 - Resultado do teste de Kolmogorov-Smirnov para as séries ROA e ROE: população e amostra	70
Tabela 8 - Estatísticas e valores críticos.....	71
Tabela 9 - Participação do ativo total da amostra no ativo total dos 50 maiores bancos	72
Tabela 10 - Estatísticas para amostra - ROA	74
Tabela 11 - Estatísticas para amostra - ROE.....	75
Tabela 12 - Carteira de crédito em 31 de dezembro de 2006 (R\$Mil).....	77
Tabela 13 - Provisão para devedores duvidosos em 31 de dezembro de 2006 (R\$Mil).....	77
Tabela 14 - Segregação das carteiras de crédito das instituições da amostra (R\$Mil)	83
Tabela 15 - Valores utilizados como PD por nível de risco de crédito segundo a Resolução 2682 do Banco Central do Brasil	85
Tabela 16 - Requerimentos de capital para juros e câmbio em 31 de dezembro de 2006 para as instituições da amostra (R\$ Mil).....	87
Tabela 17 - Receita bruta média anual entre 2004 e 2006 das instituições da amostra	91
Tabela 18 - Capital mínimo utilizando volatilidade de resultado (R\$Mil)	93
Tabela 19 - Posições em ranking de capital mínimo calculado com base em volatilidade de resultado	94
Tabela 20 - Capital mínimo para riscos de crédito segundo três abordagens distintas (R\$Mil).....	95
Tabela 21 - Capital mínimo com base em volatilidade de ativos (R\$Mil)	96
Tabela 22 - Comparativo entre o capital mínimo obtido por meio da volatilidade de ativos e o capital mínimo requerido pela legislação brasileira (R\$Mil)	97
Tabela 23 - Comparativo entre o capital mínimo obtido por meio da volatilidade de resultado e capital mínimo requerido pela legislação brasileira (R\$Mil)	97
Tabela 24 - Resultados do 3o. estudo de impacto quantitativo do BIS.....	98
Tabela 25 - Capital mínimo obtido utilizando a volatilidade de ativos e patrimônio líquido em 31 de dezembro de 2006 (R\$Mil).....	99
Tabela 26 - Patrimônio líquido em 31 de dezembro de 2006 e capital mínimo requerido (R\$Mil).....	100
Tabela 27 - Comparativo dos valores de capital mínimo oriundos das abordagens sob análise (volatilidade de ativos e volatilidade de resultados)	101
Tabela 28 - Análise das diferenças percentuais	102

1 INTRODUÇÃO

1.1 O problema de pesquisa

Entre 1940 e meados da década de 70, os bancos internacionalmente ativos puderam operar em um ambiente de grande estabilidade e de competição quase inexistente (DIONNE, 2003, p. 2). A estabilidade do regime cambial implantado pelo sistema de Bretton Woods em 1944 contribuiu significativamente para a criação de um ambiente macroeconômico extremamente favorável aos bancos para o gerenciamento de suas exposições. Esse cenário de estabilidade foi também resultado de uma forte ação governamental sobre as instituições financeiras, refletida, entre outras formas, no rígido controle sobre a emissão de licenças para operações bancárias como também, em muitos casos, no estabelecimento regulamentar de taxas de juros sobre depósitos de clientes. Havia supervisão regulamentar em relação ao capital das instituições financeiras, entretanto, sem o requerimento de um índice de capital mínimo¹ (WALL e PETERSON, 1996, p. 2).

O colapso do sistema de Bretton Woods na década de 70 iniciou um período de crescente incerteza para os bancos, caracterizado em grande medida pela presença de taxas de juros e câmbio extremamente voláteis no mercado internacional. Para um mercado até então extremamente protegido, alheio a fortes pressões competitivas e operando sem o requerimento regulamentar de um capital mínimo, esse novo cenário gerou a adoção de estratégias de negócio que provaram ser erradas ao longo do tempo como, por exemplo, a opção por atuar com uma excessiva alavancagem financeira sem uma análise adequada de riscos. Dionne (2003, p. 2) coloca que a década de 80 verificou uma das maiores frequências de insolvências bancárias desde a depressão dos anos 30, como mostra o Gráfico 1, o qual descreve o número de falências bancárias ocorridas entre 1980 e 1990 de bancos sob o *Federal Deposit Insurance Corporation* (FDIC). Caprio e Klingebiel (2003) documentam 117 crises bancárias observadas em 93 países desde o final da década de 70, sendo as principais causas corridas bancárias e especulações contra moedas locais. Além dessas, Dewatripont e Tirole (1994, p. 25) colocam que o ambiente macroeconômico, a realização de operações cada vez mais arriscadas, a intensificação da competição no setor e o mau gerenciamento das instituições foram fatores primordiais para o cenário de falências bancárias da década de 80.

¹ Em toda a dissertação, o termo capital mínimo refere-se a patrimônio líquido mínimo.

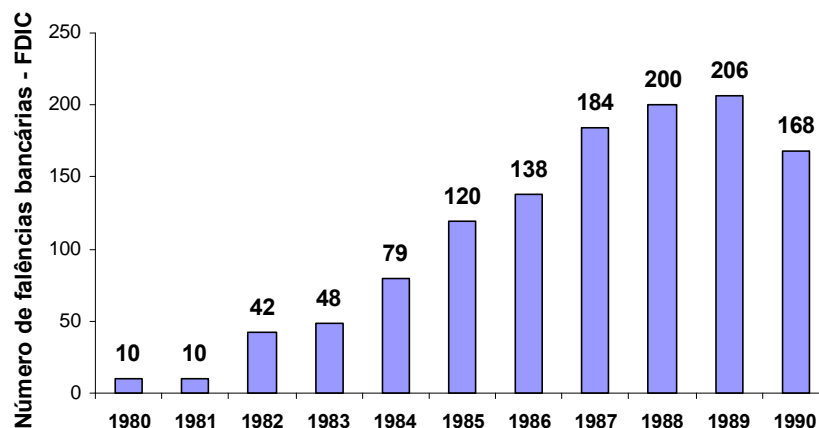


Gráfico 1 – Número de falências bancárias (FDIC) ocorridas entre 1980 e 1990
 Fonte: Gart, 1994, p. 23.

Os prejuízos acumulados e a erosão do capital de grandes bancos internacionais alarmaram os supervisores bancários, levando, no começo da década de 80, ao início de estudos e discussões relacionadas à regulamentação de um capital mínimo em instituições financeiras.

Por meio do Comitê da Basileia para Supervisão Bancária, o *Bank for International Settlements* (BIS) propôs em 1988 o Acordo de Capital da Basileia (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 1988). O principal objetivo do acordo, focado em riscos de crédito², foi fortalecer o sistema bancário por meio da recomendação da constituição de um capital mínimo por parte dos bancos, de forma a minimizar os riscos de insolvência e, por conseguinte, riscos sistêmicos. Apesar de suas recomendações não possuírem força legal, os países³ do Comitê da Basileia para Supervisão Bancária regulamentaram as medidas no ano de 1992. No Brasil, o reflexo direto do acordo ocorreu inicialmente em 1994 com a publicação da Resolução 2099 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1994a).

Um avanço substancial em relação ao Acordo de 1988 é o Novo Acordo de Capital da Basileia (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004). A mensagem mais importante colocada pelo referido acordo é que as instituições financeiras devem buscar, de forma espontânea, avanços na identificação, quantificação e gestão de riscos de crédito, de mercado e operacionais. O Novo Acordo de Capital da Basileia está estruturado em três pilares:

² Em 1996 o *Bank for International Settlements* adicionou um requerimento de capital para riscos de mercado (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 1996).

³ Bélgica, Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Luxemburgo, Holanda, Espanha, Suécia, Suíça, Inglaterra e Estados Unidos.

a) o pilar 1 apresenta metodologias para o cálculo de um capital mínimo capaz de fazer frente a riscos de crédito, de mercado e operacionais. Essa nova proposta visa o estabelecimento de técnicas mais sofisticadas, capazes de captar e diferenciar adequadamente esses riscos presentes nas instituições financeiras.

b) o pilar 2 sugere uma maior proximidade entre o supervisor bancário e a Diretoria Executiva das instituições financeiras. Essa nova proposta visa tornar o supervisor bancário mais atuante, aumentando sua ingerência no banco quando se notar um aumento significativo de riscos.

c) o pilar 3 mostra como as instituições financeiras devem fornecer ao mercado transparência de suas exposições a riscos, bem como de sua forma de cálculo de capital mínimo. Essa nova proposta visa proporcionar uma maior disciplina de mercado, permitindo uma melhor visualização dos riscos e do método pelo qual são quantificados.

Na década de 90, também em resposta ao novo cenário competitivo e de crescente volatilidade, os departamentos de pesquisa de grandes instituições financeiras iniciaram o desenvolvimento de técnicas e metodologias capazes de auxiliar na gestão e quantificação dos riscos presentes em suas operações. Em relação a riscos de mercado tem-se o advento do *value-at-risk* (JPMORGAN & CO. INCORPORATED, 1996; JORION, 1997), cujo principal objetivo é o de informar aos gestores a perda máxima estatisticamente possível de ocorrer a um nível de probabilidade e em um horizonte de tempo, para uma carteira com distintos fatores de risco (câmbio, ações, *commodities*, juros etc.). Em relação a riscos de crédito, há o surgimento de distintas metodologias, seja focando a análise do risco de crédito de uma carteira de títulos (JPMORGAN & CO. INCORPORATED, 1997), considerando variáveis macroeconômicas (WILSON, 1997), utilizando a teoria de precificação de opções (KMV, 1997) ou empregando métodos atuariais (CREDIT SUISSE FINANCIAL PRODUCTS, 1997). Conforme Duarte Jr. (2005), as metodologias para avaliação de riscos de mercado são as mais desenvolvidas atualmente, seguidas pelas metodologias de avaliação de riscos de crédito (em estágio intermediário) e, por fim, a avaliação de riscos operacionais, as quais estão em estágio inicial de desenvolvimento.

A pesquisa acadêmica também se dedicou a estudar a relação entre riscos e capital em instituições financeiras, propondo métodos para sua quantificação. Como exemplos tem-se os trabalhos clássicos de Maisel (1981), Merton e Perold (1993) e Froot e Stein (1998).

Os trabalhos em paralelo dos reguladores, do mercado financeiro e da academia levaram à criação dos conceitos de capital mínimo regulamentar e capital econômico. Matten (2000, p.81) coloca que embora os mecanismos de quantificação de riscos de uma instituição financeira possam diferir daqueles requeridos pelo supervisor, o objetivo do capital regulamentar e do capital econômico é o mesmo, qual seja: o capital mínimo de uma instituição financeira deve ser igual a um montante capaz de absorver perdas não esperadas, protegendo os depositantes e garantindo a continuidade dos negócios da instituição e a preservação do sistema financeiro. Dessa forma, os conceitos de capital regulamentar e capital econômico diferem pelo método de quantificação e não em seu significado, pois possuem o mesmo objetivo. Na mesma linha, Elizalde e Repullo (2004, p.1) definem capital econômico como sendo o capital mínimo que os acionistas demandariam na inexistência do supervisor bancário. Assim, o capital regulamentar é entendido como o mínimo exigido pelo regulador. Essas definições estão em linha com o que é colocado em Gordy e Howells (2006, p. 395): o principal objetivo do pilar 1 do Novo Acordo de Capital da Basileia é buscar um alinhamento entre o capital regulamentar e o capital econômico demandado por investidores e acionistas.

Há distintos métodos para o cálculo do capital mínimo de uma instituição financeira. Matten (2000, p. 229) apresenta duas formas. A primeira utiliza a volatilidade do valor dos ativos na determinação das potenciais perdas inesperadas e, conseqüentemente, do capital mínimo. Esse método está presente no pilar 1 do Novo Acordo de Capital da Basileia (MATTEN, 2000, p. 145). A segunda utiliza como base a volatilidade de resultados para determinar o montante de variação máxima negativa dessa variável para o cálculo do capital mínimo, a um determinado nível de probabilidade e em um horizonte de tempo. Esse montante de potencial variação máxima requer uma conversão para capital utilizando uma taxa livre de risco. Em outras palavras, o método com base na volatilidade de resultados procura determinar um capital mínimo que, investido a uma taxa livre de risco, seja capaz de cobrir a variação máxima de resultado esperada para a instituição financeira.

Matten (2000, p. 229) afirma que “realmente não há uma resposta correta em relação a qual das duas abordagens é a melhor”.⁴ Nesse sentido, esta dissertação pretende verificar se há uma resposta em relação aos resultados produzidos pelos dois métodos. Mais especificamente, busca uma resposta para o seguinte problema de pesquisa: **o método com base em volatilidade de resultados gera um capital mínimo superior àquele gerado pelo método baseado em volatilidade de ativos, presente no Novo Acordo de Capital da Basiléia?**

1.2 Objetivos

Essa dissertação tem como objetivos:

- a) estudar o método de cálculo de capital mínimo baseado em volatilidade de ativos presente no Novo Acordo de Capital da Basiléia.
- b) estudar o método de cálculo de capital mínimo baseado em volatilidade de resultados.
- c) verificar empiricamente os resultados produzidos por ambos, quando aplicados nas instituições financeiras representativas do relatório dos 50 maiores bancos nacionais gerado pelo Banco Central do Brasil.

Para a consecução dos objetivos, a pesquisa:

1. Selecionou e revisou a literatura pertinente com os objetivos de (i) fundamentar teoricamente a relação entre capital e riscos em instituições financeiras, (ii) apresentar as questões envolvendo capital mínimo e supervisão bancária e (iii) fundamentar formalmente as abordagens de cálculo de capital mínimo sob análise.
2. Coletou os dados necessários e os utilizou em um modelo de cálculo de capital mínimo utilizando uma abordagem baseada em volatilidade de ativos (presente no Novo Acordo de Capital da Basiléia) e em outro modelo, baseado em volatilidade de resultados.

⁴ *There is really no correct answer as to which of the two approaches is the better.*

1.3 Hipóteses

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 126):

- Podemos considerar a hipótese como um *enunciado geral* de relações entre variáveis (fatos, fenômenos):
- a) formulado como solução provisória para um determinado problema;
 - b) apresentando caráter ou explicativo ou preditivo;
 - c) compatível com o conhecimento científico (coerência externa) e revelando consistência lógica (coerência interna);
 - d) sendo passível de verificação empírica de suas conseqüências.

Dessa forma, “Constituindo-se a hipótese uma suposta, provável e provisória resposta a um problema [...]” (MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 126), a pesquisa formulou uma hipótese nula (H_0) e uma hipótese alternativa (H_1) para o problema de pesquisa:

H_0 : na população estudada, o capital mínimo gerado pela abordagem com base em volatilidade de resultados é predominantemente inferior àquele oriundo da aplicação de uma abordagem com base em volatilidade de ativos.

H_1 : na população estudada, o capital mínimo gerado pela abordagem com base em volatilidade de resultados é predominantemente superior àquele oriundo da aplicação de uma abordagem com base em volatilidade de ativos.

As hipóteses têm como base o fato de que a abordagem baseada em ativos realiza um cálculo de capital mínimo para cada tipo de risco (crédito, mercado e operacionais) e os soma para obter o capital mínimo requerido da instituição financeira, sem levar em conta efeitos de correlação entre riscos, por exemplo. Por outro lado, a abordagem baseada em volatilidade de resultado, ao considerar essa variável, que é resultante de todos os efeitos dos negócios realizados pela instituição, leva em consideração efeitos como a correlação entre diferentes tipos de riscos e a diversificação de resultado entre as distintas unidades de negócio de uma instituição financeira. Em outras palavras, as hipóteses estão fundamentadas no axioma de subaditividade colocado em Artzner *et al.* (1999), os quais estabelecem algumas premissas para que as medidas de risco sejam consideradas coerentes. O axioma de subaditividade demonstra que, para uma medida de risco ρ para as variáveis aleatórias X e Y , o valor da medida de risco de dois riscos combinados não será maior do que a soma das medidas de risco

de cada um deles, quando tratados individualmente, refletindo a diversificação de portfólios, ou seja:

$$\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$$

1.4 Metodologia

Em relação ao tipo, Tachizawa (2002, p. 48) coloca que há três espécies de trabalhos científicos:

- monografia de análise teórica sobre um assunto pesquisado bibliograficamente;
- monografia apresentada na forma de um estudo de caso; ou
- monografia de análise teórico-empírica, que represente uma pesquisa empírica (trabalho de campo).

De acordo com essa classificação, a pesquisa é um trabalho de análise teórico-empírica, pois é “[...] a descrição dos resultados de teste de modelos ou teorias a partir de dados primários e secundários”. (TACHIZAWA, 2002, p. 90).

A definição de método pode ser descrita como “[...] o conjunto das atividades sistemáticas racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo [...]” (MARCONI E LAKATOS, 2003, p. 83). Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 95), o método hipotético-dedutivo possui os seguintes momentos no processo de pesquisa:

1. *problema*, que surge, em geral, de conflitos ante expectativas e teorias existentes;
2. solução proposta consistindo numa *conjectura* (nova teoria); dedução de conseqüências na forma de proposições passíveis de teste;
3. testes de *falseamento*: tentativas de refutação, entre outros meios, pela observação e experimentação.

Com base nessa descrição, a pesquisa adota o método hipotético-dedutivo, pois coloca um problema de pesquisa a partir de um conhecimento prévio, formula uma hipótese para o problema e testa o falseamento das hipóteses colocadas. Os momentos do método hipotético-dedutivo estão esquematizados na Ilustração 1.

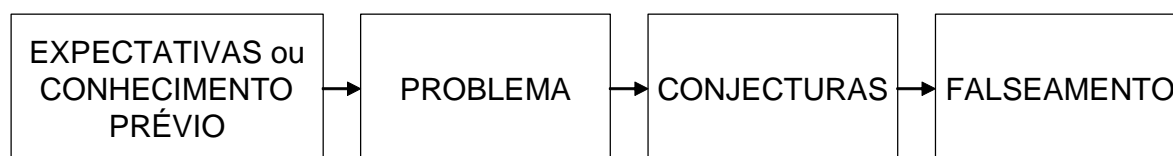


Ilustração 1 – Momentos do método hipotético-dedutivo

Fonte: Marconi e Lakatos, 2003, p. 95

1.5 Justificativa

A pergunta de pesquisa e os objetivos dessa dissertação são justificados por quatro elementos principais:

Em primeiro lugar, a determinação de um capital mínimo para as instituições financeiras é de primordial importância para a estabilidade do sistema financeiro, dado que os bancos possuem ativos ilíquidos e passivos líquidos (DIAMOND E DYBVIK, 1983, p. 403). Além disso, o custo social com o ressarcimento de depositantes e investidores, bem como com a recapitalização de instituições que chegaram à falência é extremamente significativo. Maia (2003, p.7) mostra que o PROER (Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional) custou aproximadamente 3% do PIB médio do período compreendido entre 1995 e 1997 (R\$20,4 bilhões). Dessa forma, a determinação de um capital mínimo capaz de garantir a continuidade das operações da instituição financeira é primordial para o sistema financeiro e para a sociedade. O Novo Acordo de Capital da Basileia ratifica essa idéia por meio do pilar 1.

Em segundo lugar, requerimentos de capital mínimo podem possuir impacto sobre o comportamento dos bancos em relação à alocação de seus recursos e definição de portfólios (WALL e PETERSON, 1996; DIONNE, 2003). Soares (2001, p.43) mostra que após a adesão do Brasil em 1994 ao Acordo de Basileia de 1988 por meio da Resolução 2099 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1994a), o estoque de títulos federais em poder dos bancos cresceu persistentemente quando comparado a créditos e com o patrimônio líquido das instituições analisadas. Em outras palavras, caiu a participação dos créditos em relação ao ativo total dos bancos, explicando o comportamento do crédito no Brasil entre 1994 e 1999. Chiuri, Ferri e Majnoni (2001, p. 12) demonstraram que em países emergentes o acirramento de requerimentos de capital mínimo diminuiu significativamente a oferta de crédito,

particularmente em bancos menos capitalizados. Esse efeito negativo ainda mostrou-se maior em países onde o referido acirramento ocorreu após uma crise financeira. Esse mesmo estudo mostra também que o impacto adverso gerado pelo acirramento dos requerimentos de capital mínimo foi menor em bancos estrangeiros, sugerindo que a abertura a investidores internacionais protegeu parcialmente o setor bancário doméstico de crises.

Em terceiro lugar, o capital mínimo é uma variável requerida para o cálculo de medidas de retorno ajustadas a risco (JAMES, 1996), as quais tornaram-se consideravelmente importantes à medida que inovações financeiras surgiram no mercado internacional (HUTCHISON, 2003, p.1).

Por fim, o quarto elemento diz respeito ao fato de que as abordagens analisadas pela pesquisa possuem diferenças significativas em relação ao grau de dificuldade de cálculo e de implementação em instituições financeiras. Matten (2000, p. 229) descreve que a abordagem baseada em volatilidade de ativos requer complexas modelagens matemáticas e estatísticas para cada tipo específico de risco (crédito, mercado e operacionais) e são extremamente dependentes de bases de dados históricos contendo significativo grau de granularidade. Dessa forma, são modelos custosos para serem implementados e mantidos. Por outro lado, afirma que a modelagem utilizando a abordagem baseada em volatilidade de resultados cobre todas as fontes de risco e são pouco dependentes de bases de dados e de medidas estatísticas complexas. Conseqüentemente, sua implementação torna-se mais fácil e menos custosa. Assim, ao buscar a resposta ao problema de pesquisa dessa dissertação, pretende-se avaliar se a abordagem baseada em volatilidade de resultados pode ser uma alternativa viável aos gestores de riscos de instituições financeiras brasileiras para suas atividades relacionadas à determinação de capital mínimo.

1.6 Descrição dos capítulos

A pesquisa está estruturada como segue. O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica ligada à relação entre riscos e capital em instituições financeiras, à necessidade de regulamentação em bancos, à evolução da regulamentação bancária relacionada, bem como a capital mínimo (no exterior e no Brasil). O capítulo 3 apresenta as abordagens com base em volatilidade de ativos e com base em volatilidade de resultado. O capítulo 4 descreve a

metodologia empregada, apresentando a definição da população e da amostra, os dados utilizados e os métodos empregados para o cálculo do capital mínimo segundo as duas abordagens analisadas. O capítulo 5 apresenta os resultados obtidos e, ao fim, as considerações finais são colocadas no capítulo 6.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Definições e medidas de risco

Com o objetivo de propor uma definição para risco, alguns trabalhos procuram diferenciar risco e incerteza. Knight (1972, p. 249) coloca que há duas espécies de incerteza: mensurável e imensurável. Segundo essa visão, a incerteza à qual pode ser atribuída uma variável quantificável (como uma probabilidade objetiva) é denominada risco. Nessa mesma linha de pensamento, Fabozzi (2003, p. 257) descreve que risco é o nível de incerteza sobre um evento.

Uma medida de risco representa uma quantificação do nível de incerteza (Denault, 2001, p. 10). Uma das mais conhecidas e utilizadas medidas de risco é o desvio-padrão, principalmente após a divulgação do trabalho pioneiro de Markowitz (1952).

A medida de desvio padrão é dada por:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i [x_i - E(X)]^2}$$

Onde:

P_i é a frequência relativa de x_i .

x_i é o i -ésimo elemento da amostra.

n é o número de elementos da amostra.

$E(X)$ é a esperança da amostra.

Aliada ao desvio-padrão, outra medida de risco é a volatilidade, a qual é dada pelo desvio-padrão do logaritmo neperiano da razão entre os preços de um ativo em dois instantes de tempo, ou seja:

$$V = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i \left[\ln\left(\frac{x_{i+1}}{x_i}\right) - \frac{\sum_{j=1}^{n-1} \ln\left(\frac{x_{j+1}}{x_j}\right)}{n-1} \right]}$$

Em linha com Artzner *et al.* (1999, p. 205), o qual coloca que “Apesar de vários artigos (...) definirem risco como *alterações* em valores entre dois períodos (...) é preferível considerá-lo como alterações em valores *futuros*.”⁵, Duarte Jr. (1996) coloca que, denotando por $\{S_t\}_{t \in \mathbb{R}^+}$ o processo estocástico que rege a dinâmica de preço de um ativo, e, tomando como suposto que a equação diferencial estocástica que governa esse processo é dada por (considerando uma aproximação em um intervalo de tempo Δt):

$$\frac{\Delta S_t}{S_t} = \mu \Delta t + \sigma \sqrt{\Delta t} Z$$

Onde μ e σ são parâmetros e Z segue uma distribuição normal padrão.

Dessa forma, tem-se que o valor esperado para o preço do ativo é dado por:

$$E\left(\frac{\Delta S_t}{S_t}\right) = \mu \Delta t$$

Isso significa dizer que é esperado que ocorra uma variação μ , por unidade de tempo, para o preço do ativo analisado. Entretanto, há incerteza em relação a qual será o preço do ativo Δt unidades de tempo à frente, o que caracteriza a incerteza. Calculando a variância para a variação relativa do preço do ativo sob análise, tem-se:

$$Var\left(\frac{\Delta S_t}{S_t}\right) = \sigma^2 \Delta t$$

⁵ Although several papers (including an earlier version of this one) define risk in terms of changes in values between two dates, we argue that because risk is related to the variability of the future value of a position, due to market changes or more generally to uncertain events, it is better to instead consider future values only.

Dessa forma, é possível observar que enquanto μ está relacionado com o valor esperado do ativo, o parâmetro σ está ligado à incerteza associada à variação desse valor. Nesse sentido, o parâmetro σ é denominado volatilidade do valor do ativo, sendo larga e comumente utilizado como uma medida de risco.

Artzner *et al.* (1999) estabelecem e demonstram algumas premissas para que as medidas de risco sejam consideradas coerentes. Uma medida de risco ρ é considerada coerente se ela satisfaz os seguintes axiomas:

a) subaditividade: para as variáveis aleatórias X e Y , o valor da medida de risco de dois riscos combinados não será maior do que a soma das medidas de risco de cada um deles, quando tratados individualmente, refletindo a diversificação de portfólios:

$$\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$$

b) monotonicidade: se a variável aleatória X *sempre* apresenta perdas iguais ou maiores que a variável aleatória Y , tal que $X \leq Y$, então:

$$\rho(X) \geq \rho(Y)$$

c) homogeneidade positiva: seja $\lambda \geq 0$ e uma variável aleatória X , ρ será independente da unidade de medida que está sendo considerada:

$$\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X)$$

d) transferência contínua: para $\alpha \in \mathfrak{R}$, uma taxa livre de risco r_f , e dada uma variável aleatória X :

$$\rho(X + \alpha.r_f) = \rho(X) - \alpha$$

Denault (2001, p.10) coloca que esses axiomas devem ser compreendidos como condições necessárias para que uma medida de risco seja considerável *razoável*.

2.2 Categorias de risco

Sharpe (1964, p. 439) coloca que o risco do valor de um ativo origina-se de duas fontes distintas: risco sistêmico e risco não sistêmico. O risco sistêmico (também denominado não diversificável ou conjuntural) é aquele ligado à conjuntura econômica, como, por exemplo, risco de variações em taxas de juros, câmbio, preços de ações e *commodities*, risco de choques de oferta e demanda etc. Por outro lado, o risco não sistêmico (ou diversificável) é oriundo das próprias características do ativo, e, portanto, é passível de diversificação por parte de seus detentores.

Uma das classificações mais utilizadas por instituições financeiras está proposta em Global Derivatives Study Group (1993). Ali há a proposta de classificar os riscos presentes em instituições financeiras em quatro grandes categorias: crédito, mercado, operacional e legal. Assim, como também colocado em Duarte Jr. (1996), temos as seguintes definições:

a) risco de mercado: risco de perdas decorrentes de variações em fatores de mercado como juros, câmbio, ações e *commodities*.

b) risco de crédito: risco de perdas decorrentes do não pagamento de operações de crédito (realizadas por pessoas físicas ou firmas) Nessa categoria está presente também (i) o risco de não pagamento, por parte do emissor, de principal e juros, presentes em títulos privados, como debêntures, (ii) risco de crédito soberano, presente em papéis emitidos por países e (iii) risco de crédito de contraparte, presente em operações de derivativos.

c) risco operacional: risco de perdas decorrentes de falhas em processos internos, pessoas e sistemas, ou de eventos externos. Como subcategorias de risco operacional tem-se fraudes internas e externas, falhas em processamento de sistemas de informação e falhas humanas intencionais e não intencionais.

d) risco legal: risco de perdas decorrentes da impossibilidade de execução dos termos de um contrato em decorrência de inexistência de amparo legal, documentação insuficiente ou ilegalidade.

Uma categoria de risco adicional existente nas atividades bancárias é o risco de liquidez. Esse risco se origina especificamente da possibilidade de descasamento de maturidades entre as operações ativas e passivas, sobretudo quando as instituições financeiras elevam a maturidade de suas aplicações. O risco de liquidez, portanto, refere-se à incapacidade de atendimento dos passivos quando eles forem exigidos, uma vez que os bancos devem responder a qualquer demanda de caixa ou transferência de recursos sem hesitação ou demora. Caso contrário, a confiança do público quanto à capacidade da instituição financeira em honrar suas obrigações poderá declinar rapidamente, provocando uma corrida contra ela. Tais problemas podem ser agravados em um momento de crise de confiança, ocasionada por uma elevação na demanda por moeda por parte do público.

Bangia (1999) trata o risco de liquidez como um dos componentes de risco de mercado. O autor segrega a incerteza em relação ao valor de mercado de um ativo em função de dois componentes, o risco de mercado (risco de flutuações em preços de mercado, como juros, inflação, câmbio e outros) e a incerteza devida ao risco de liquidez. Essa incerteza possui dois elementos, o risco de liquidez exógeno e endógeno. O risco de liquidez exógeno ocorre em função das características do mercado no qual o ativo é negociado, sendo assim um fator que afeta igualmente todos os participantes e sobre o qual não é possível exercer qualquer espécie de controle. O risco de liquidez endógeno refere-se ao efeito que a posição mantida em carteira e a ser negociada pode exercer sobre os preços vigentes no mercado, ou seja, trata-se de um fator sobre o qual pode ser exercido controle por meio do estabelecimento de uma estratégia de liquidação.

A liquidez eventualmente requerida por uma instituição financeira pode ser suprida (i) no próprio balanço bancário, por meio de reservas primárias (disponibilidades em moeda corrente) e secundárias (títulos públicos e outros ativos de curto prazo que compõem a carteira do banco), (ii) por intermédio da tomada de empréstimos com captação de recursos via certificados de depósitos ou (iii) no mercado interbancário. Ainda, no caso destas alternativas serem insuficientes, a instituição financeira pode recorrer ao Banco Central por meio de linhas de redesconto de liquidez.

2.3 Funções e características das instituições financeiras

Um típico balanço patrimonial de uma instituição financeira pode ser representado pela Ilustração 2.

Reservas	Depósitos
Empréstimos	Capital

Ilustração 2 – Balanço patrimonial de uma instituição financeira

Fonte: Dionne, 2003, p. 10. Tradução e elaboração do autor.

A função básica de uma instituição financeira é receber depósitos líquidos (de agentes superavitários) e conceder empréstimos de curto e longo prazo não líquidos (a agentes deficitários). Dessa forma, os depósitos representam um dos principais passivos e as operações de crédito o principal ativo (DIAMONG e DYBVIG, 1983). Colocado de outra forma, as instituições financeiras são intermediários que prestam serviços a ambos os lados do balanço patrimonial.

Dewatripont e Tirole (1994, p. 13) também descrevem as funções e as características das instituições financeiras. Em resumo, bancos são intermediários financeiros que financiam firmas e famílias deficitárias utilizando recursos de agentes superavitários. Os Quadros 1 e 2 apresentam, respectivamente e de forma simplificada, um balanço patrimonial e um demonstrativo de resultados, típicos de instituições financeiras.

Quadro 1 –Balanço patrimonial típico de uma instituição financeira

Ativos	Passivos
Caixa	Depósitos interbancários
Empréstimos interbancários	Depósitos (pessoas físicas e firmas)
Operações de crédito	Dívida subordinada
Investimentos	Capital social
Imobilizado	

Fonte: Dewatripont e Tirole (1994, p. 14). Tradução do autor.

Quadro 2 – Demonstrativo de resultados típico de uma instituição financeira

Débito	Crédito
Juros e comissões pagas	Juros e comissões recebidas
Custos operacionais	Receita de investimentos
Depreciação	
Provisões	
Impostos	
Lucro após impostos	

Fonte: Dewatripont e Tirole (1994, p. 14). Tradução do autor.

Além dos ativos não financeiros (como imobilizado) os ativos de uma instituição financeira são segregados em (i) ativos de curtíssimo prazo (caixa, empréstimos interbancários etc.), (ii) empréstimos de diversas maturidades realizados a pessoas físicas (empréstimos parcelados, concessão de limites, crédito imobiliário), setor público, firmas e (iii) investimentos em outras firmas, sejam financeiras ou não. Como passivos, há depósitos mantidos por outras instituições financeiras, firmas e pessoas físicas, com diferentes níveis de liquidez e montantes. Depósitos interbancários podem ser essencialmente caracterizados por operações de curtíssimo prazo, realizadas entre bancos com déficit e superávit temporários de fundos. Uma importante característica a ser observada no balanço patrimonial de uma instituição financeira diz respeito à heterogeneidade dos prazos e montantes dos ativos e dos passivos.

Em relação ao demonstrativo de resultados, além dos custos operacionais necessários para a execução de todas as atividades da instituição (sistemas, pessoas, equipamentos etc.), os bancos possuem custos de captação dos depósitos mantidos pelos agentes superavitários, comissões por operações realizadas, depreciação de imobilizado, provisões para operações de crédito e impostos, entre outros. Os juros cobrados dos agentes deficitários, deduzidos os custos de captação de recursos compõem a principal fonte de receita das instituições financeiras, além de tarifas cobradas por prestações de serviços.

Essa descrição genericamente apresenta as atividades de uma instituição financeira. Na realidade a estrutura de um balanço patrimonial e as características de um demonstrativo de resultados de um banco irá depender largamente do tipo, tamanho e de sua especialização. Boyd e Gertler (1993) resumem as diferentes atividades praticadas entre bancos grandes e pequenos nos Estados Unidos, com evidentes conseqüências sobre as características de suas receitas, custos e balanço patrimonial: (i) grandes bancos tendem a optar por uma composição de ativos distinta daquela escolhida por bancos menores (em prazos e produtos); (ii) grandes

bancos possuem significativamente mais operações registradas fora do balanço, bem como operações com derivativos; (iii) grandes bancos utilizam-se mais intensamente de passivos administrados (depósitos interbancários de curtíssimo prazo) e (iv) grandes bancos possuem menores *spreads*.

A teoria relacionada à intermediação financeira apresenta três funções clássicas e primordiais das instituições financeiras: redução de custos de transação, fornecimento de liquidez e monitoramento.

As instituições financeiras possuem a função de reduzir custos de transação, conforme Gurley e Shaw (1960). Segundo essa visão, os bancos transformam seu portfólio de operações de crédito (demandado por tomadores) em um portfólio de depósitos (demandado por depositantes). Tal transformação possui duas características essenciais, relacionadas à redução de custos de transação. A primeira diz respeito às distintas maturidades das operações desejadas pelos depositantes e pelos tomadores. Por exemplo, grandes empresas não financeiras desejam tomar recursos para pagamento a longo prazo, enquanto pessoas físicas desejam depositar seus recursos de forma a obter liquidez imediata. Os bancos são capazes de gerenciar tais maturidades distintas de forma a prover as operações a ambos. A segunda diz respeito à operacionalização e centralização do sistema de pagamentos entre os diversos agentes da economia. As instituições financeiras são capazes de prover a função de unificação dos depósitos para prover as necessidades de um tomador de recursos, função essa com elevado custo de transação para os depositantes na inexistência das mesmas.

A função de reduzir custos de transação é complementada pela visão de que os bancos possuem um monopólio natural em função de sua capacidade de constantemente monitorar a capacidade creditícia de potenciais tomadores de crédito (DIAMOND, 1984). Uma firma que deseje obter crédito possui dois caminhos: de forma pública (tendo diversos depositantes interessados em oferecer crédito) e de forma privada (por meio de um banco). A forma pública é ineficiente pois requer que cada depositante seja capaz de avaliar a capacidade creditícia do tomador. Tal avaliação é custosa e pode levar a diferentes conclusões individuais. Somente firmas com elevada reputação são capazes de obter crédito público (DIAMOND, 1991), pois não requerem constante monitoramento dos depositantes. Em contraste, firmas com pequeno histórico ou menor reputação devem ser constantemente monitoradas para que possam obter crédito. Colocado de outra forma, há uma assimetria de

informação entre depositantes e tomadores de recursos. As firmas possuem mais informações sobre seus projetos de investimento e sobre sua condição financeira do que os depositantes, os quais só obterão a informação desejada com elevados custos de monitoramento. Dessa forma, os depositantes optam por delegar esse constante monitoramento às instituições financeiras, as quais provêem recursos diretamente às firmas. Ao monitorarem os tomadores de recursos no lugar dos investidores, as instituições financeiras diminuem custos de monitoramento e fornecem crédito em condições menos custosas.

Por fim, a função de fornecimento de liquidez está presente em Diamond e Dybvig (1983). Por essa visão, os depositantes têm seus recursos aplicados disponíveis a qualquer momento e não sabem antecipadamente se irão precisar resgatar seus recursos no período 1 ou 2. Isso traz como consequência o fato de que a instituição financeira não tem certeza se os depositantes que realizam resgates no período 1 realmente necessitam de seus recursos naquele momento. Se vários depositantes realizarem resgates no período 1 (se houver uma corrida bancária), o banco deverá liquidar operações de crédito de longo prazo e incorrer em perdas. Dessa forma, a instituição financeira se depara com um dilema: investir recursos em ativos de curto prazo e deixar de cumprir sua função de reduzir custos de transação ou enfrentar os custos de uma corrida bancária investindo, ao menos parcialmente, em ativos de longo prazo de menor liquidez. A forma de obter um equilíbrio entre as duas opções é prover um seguro aos depositantes de forma que somente aqueles que realmente necessitam resgatem seus recursos no período 1. Seguros de depósito públicos ou privados são capazes de reduzir a incerteza dos depositantes de serem capazes de resgatar seus recursos no período 2.

Em resumo, Dionne (2003, p. 9) coloca que as quatro principais funções de um banco são:

- a) prover acesso a um sistema de pagamentos que seja capaz de reduzir os custos de transação entre os agentes da economia.
- b) transformar ativos não líquidos em líquidos. Essa função gera o risco de liquidez para os bancos, uma vez que surge da diferença de prazos entre ativos (empréstimos) e passivos (depósitos).
- c) gerenciar riscos, incluindo o risco de liquidez. O gerenciamento de riscos tem sido uma nova e importante função desde a década de 80.

d) processar informações e monitorar os tomadores de crédito de forma a desenvolver um relacionamento de longo prazo.

2.4 Papel do capital em instituições financeiras

Gart (1994, p. 22) descreve que o papel do capital em instituições financeiras não é diferente daquele existente na maioria das firmas. De acordo com essa visão, o capital deve representar uma base de fundos permanentemente empregados nos negócios, capaz de garantir estabilidade financeira e os recursos necessários para lidar com adversidades financeiras. Quanto maior for o capital em relação aos ativos, mais capital estará disponível para absorver perdas e, portanto, menor será a probabilidade de insolvência. Segundo esse mesmo autor, além desses, são quatro os principais papéis do capital em instituições financeiras:

a) proteger depositantes na hipótese de insolvência bancária.

b) absorver perdas inesperadas com margem suficiente para garantir a continuidade e a viabilidade das operações.

c) atuar como reserva para aquisições de novos negócios e investimentos.

d) conquistar a confiança dos depositantes e garantir a saúde financeira e a viabilidade financeira da instituição a longo prazo.

Maisel (1981, p. 19) coloca que na maioria das indústrias, o capital considerado adequado para uma firma deve variar como uma função da natureza dos negócios. Diferentemente, em bancos, essa definição deve ser distinta. Maisel (1981, p. 19) descreve que o montante de capital em uma instituição financeira deve ser função direta do seu risco de insolvência⁶, o qual é consequência da combinação de ativos e passivos escolhidos pela instituição. Ou seja, a determinação da adequação de capital em instituições financeiras requer uma avaliação do risco de insolvência resultante de um determinado portfólio de ativos e passivos.

⁶ Risco de falência bancária.

Ao selecionar um certo portfólio, a instituição financeira opta por um nível esperado de receitas ao final de um período como também por um formato da distribuição dos possíveis valores que podem ocorrer ao redor da média dessa variável ao final do mesmo período. Esse formato da distribuição (caracterizando a volatilidade das variáveis) irá representar o risco de insolvência, o qual, por sua vez, determinará o capital adequado para a instituição. Em suma, entende-se que o montante de capital necessário para uma instituição financeira deve ser função dos riscos (volatilidade) presente em seus ativos e passivos.

Em linha com essa visão, Matten (2000, p. 15) coloca que, tradicionalmente, a teoria clássica de finanças corporativas descreve que o capital possui duas funções básicas, quais sejam, transferir a propriedade dos negócios e prover recursos para as atividades da firma. Em bancos, a segunda função fica comprometida em razão do fato de que os passivos de uma instituição financeira também fazem parte do negócio, não se constituindo apenas como fontes de recursos para demais atividades. Esse mesmo autor (p. 16) destaca que uma das funções primordiais de uma instituição financeira é a de absorver e transferir riscos. Dessa forma, perdas são variáveis *esperadas* nas atividades bancárias. Segundo Walter (2006, p.61), “Os bancos consideram o nível médio ou esperado de perdas como um custo da atividade. As margens dos produtos de empréstimo, por exemplo, são fixadas em níveis suficientes para cobrir os custos operacionais e perdas esperadas e, ainda, fornecer um rendimento favorável ao capital. Assim, a perda esperada não é incluída na mensuração do risco, mas, sim, vista como um encargo direto contra os lucros do exercício”. Dessa forma, a função primordial do capital em instituições financeiras é a de ser capaz de absorver perdas *inesperadas* (superiores às perdas esperadas e probabilisticamente possíveis), fazendo com que a instituição dê continuidade às suas operações e proteja os depositantes.

2.5 Direcionadores para o cálculo de capital mínimo

Tendo como base as considerações apresentadas no item 2.4, uma das questões principais relacionadas ao estudo de adequação de capital em instituições financeiras diz respeito a qual deve ser seu montante mínimo, de forma a cumprir as funções descritas. Há essencialmente dois direcionadores para a determinação do capital mínimo (MATTEN, 2000, p. 26):

a) o capital mínimo exigido pelo regulador (capital regulamentar), calculado em linha com as regras colocadas pelo supervisor, como o Acordo de Capital da Basileia de 1988 e o Novo Acordo de Capital da Basileia.

b) o nível de capital que a administração da instituição julga necessário, obtido com base em avaliações internas dos riscos assumidos (capital econômico). O capital econômico de uma instituição financeira é definido como uma função dos riscos presentes em seus ativos e é uma medida estatística dos recursos necessários para fazer frente a perdas inesperadas em um horizonte de tempo a um dado nível de probabilidade (SMITHSON e HAYT, 2001, p. 68). Elizalde e Repullo (2004, p.1) definem capital econômico como sendo o capital mínimo que os acionistas demandariam na inexistência do supervisor bancário.

Há uma clara tendência de aproximação do capital regulamentar ao capital econômico (em termos de métodos e sofisticação para sua obtenção) conforme colocado em Gordy e Howells (2006, p. 395), os quais descrevem que o principal objetivo do pilar 1 do Novo Acordo de Capital da Basileia é buscar um alinhamento entre o capital regulamentar e o capital econômico demandado por investidores e acionistas.

Uma demonstração de capital econômico está colocada em Credit Suisse Financial Products (1997). Dada uma função de densidade de probabilidade de perdas (devido a riscos de crédito, por exemplo), são estabelecidos dois pontos:

a) as perdas esperadas, as quais podem ser consideradas como uma variável intrínseca às atividades da instituição, sendo tidas como o valor esperado da distribuição das perdas. Perdas dessa natureza devem ser cobertas por provisões adequadas (MATTEN, 2000, p.16).

b) perdas inesperadas, em valores superiores ao das esperadas, as quais estão diretamente ligadas às incertezas das atividades. A estimativa dessas perdas passa pela determinação de uma taxa de insolvência que usualmente a instituição deseja para seu negócio, pois isso lhe proporcionará definir o nível de significância. Em uma situação onde o nível de significância é de, por exemplo, 99%, o ponto de perdas inesperadas será o nível onde a probabilidade acumulada da distribuição atingir 99%. Isso significa que haverá 1% de probabilidade de perdas ocorrerem em uma magnitude maior à taxa de solvência adotada.

Estabelecidos os dois pontos, temos que o capital econômico deve ser igual ao montante capaz de absorver perdas em níveis existentes entre as perdas esperadas e inesperadas, como demonstrado na Ilustração 3.

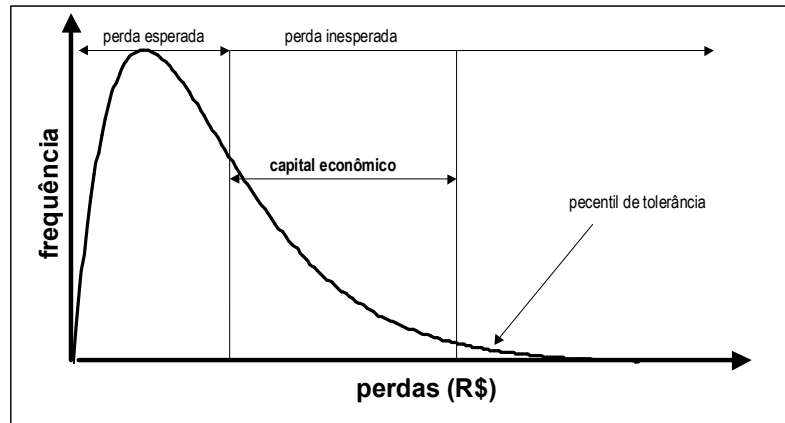


Ilustração 3 – Capital econômico

Fonte: Credit Suisse Financial Products, 1997. Elaboração do autor.

2.5.1 A necessidade de regulação das instituições financeiras

Dionne (2003, p. 13) coloca que o objetivo da regulação bancária é garantir a existência de um sistema financeiro sólido e seguro, capaz de proteger os depositantes e promover políticas e práticas de investimentos interbancários. A atual regulamentação relacionada ao gerenciamento de riscos em instituições financeiras possui três pilares principais (DESCAMPS, ROCHET e ROGER, 2002):

- a) instrumentos para requerimento de capital mínimo e avaliação de riscos.
- b) supervisão adequada das instituições financeiras.
- c) prática de disciplina de mercado.

Santos (2000, p. 5) e Dewatripont e Tirole (1994, p. 29) colocam que não há consenso na literatura acadêmica em relação a porque e como as instituições financeiras devem ser reguladas. Esse fato reflete a inexistência de um consenso em relação à natureza das falhas de mercado existentes nas operações bancárias. Entretanto, há dois argumentos básicos que

justificam a existência da regulação bancária atual: o risco de uma crise sistêmica e a incapacidade de monitoramento das instituições financeiras por parte dos depositantes.

O primeiro argumento refere-se a crises de liquidez. A função de prover liquidez aos depositantes expõe as instituições financeiras a corridas bancárias (DIAMOND e DYBVIK, 1983). Dado que as expectativas dos depositantes em relação ao valor de seus depósitos é função do momento em que poderão resgatá-los, pode haver uma corrida bancária sem a divulgação de informações adversas e mesmo com a existência de simetria de informação sobre os ativos da instituição financeira. Na presença de uma corrida bancária, instituições financeiras saudáveis podem vir a falir. Na inexistência dessa incerteza coletiva, se os investimentos (ativos) das instituições financeiras podem ser publicamente observados e se os bancos são capazes de emprestarem recursos uns aos outros, então nesse cenário os depositantes poderiam estar totalmente segurados contra o risco de liquidez (BHATTACHARYA e GALE, 1987). Contudo, na presença de assimetria de informação em relação aos ativos das instituições financeiras, o mercado interbancário não é capaz de dar segurança aos depositantes por meio do seguro de liquidez (ao prover liquidez à outra instituição financeira). Isso ocorre pelo fato de que as instituições estariam receosas em ceder crédito a outras que já possam ter tido seus pedidos de crédito rejeitados em função de sua baixa qualidade creditícia. Nesse cenário (de assimetria de informação) elas fornecem menos empréstimos do que em uma situação de simetria de informação (FLANNERY, 1996).

A assimetria de informação em relação aos ativos das instituições financeiras as deixa suscetíveis a uma fonte adicional de corridas bancárias, qual seja, a divulgação de informações sobre o valor de seus ativos (JACKLIN e BHATTACHARYA, 1988). Uma corrida bancária motivada pela divulgação de informações relacionadas à má performance de uma instituição é benéfica porque indica a existência de disciplina de mercado. De outra forma, uma corrida bancária iniciada pelo pânico de depositantes ou pela má (assimétrica) divulgação de informação em relação aos ativos de uma instituição financeira, não é benéfica (CALOMIRIS e GORTON, 1991). Nesse caso, a corrida bancária é custosa ao banco porque o obriga a liquidar seu ativo de forma prematura. Essa liquidação pode contagiar e incentivar outras corridas bancárias, as quais podem culminar em uma falha significativa do sistema financeiro (AGION, BOLTON e DEWATRIPONT, 1999). É esse risco de uma falha no sistema financeiro que constitui a base e o argumento clássico que propõe mecanismos para

proteger bancos contra crises de liquidez. Um desses mecanismos é a regulação do setor financeiro.

O segundo argumento diz respeito à incapacidade de monitoramento das instituições financeiras por parte dos depositantes. Tal monitoramento é complexo, custoso e requer, entre outros elementos, acesso à informação. Além disso, é ineficaz quando exercido por diversos depositantes. Santos (2000, p. 10) e Dewatripont e Tirole (1994, p. 31) colocam que os depósitos são mantidos primordialmente por depositantes não sofisticados, sem a informação mínima necessária para exercer um monitoramento eficiente e que, além disso, por manterem frações pequenas (quando comparadas aos passivos totais de uma instituição financeira), os depositantes também não dispõem do incentivo necessário para exercê-lo. Dessa forma, o monitoramento das instituições financeiras deve ocorrer por meio de uma entidade pública ou privada, capaz de representar os depositantes (especialmente os pequenos) e seus interesses (DEWATRIPONT e TIROLE, 1994, p. 31).

2.5.1.1 Regulação de capital mínimo em instituições financeiras

As instituições financeiras representam um dos setores mais regulados da economia, e regras prudenciais de requerimentos mínimos de capital representam um dos aspectos mais proeminentes dessa regulação. Essa proeminência é resultante do papel desempenhado pelos bancos no processo de intermediação financeira na economia e dos riscos presentes em suas atividades, em particular, o risco de liquidez (SANTOS, 2000, p. 11). Nesse sentido, os supervisores têm entendido que a prevenção e o gerenciamento do risco de liquidez (traduzido em risco sistêmico) têm sido a base fundamental para justificar a imposição de requerimentos regulamentares de capital mínimo em instituições financeiras. A premissa utilizada é a de que, em um cenário onde inexistente a regulamentação, os acionistas não arcairiam com os custos sociais de um risco sistêmico ao tomarem suas decisões relacionadas a capital e, dessa forma, tenderiam a manter menos capital do que o necessário (SAIDENDERG e SCHUERMANN, 2003, p. 2).

A literatura clássica relacionada a requerimentos regulamentares de capital mínimo em instituições financeiras está em Kahane (1977), Karekene e Wallace (1978) e Sharpe (1978). Essencialmente, esses trabalhos estudam a efetividade do capital em controlar a solvência de

bancos, bem como criam um papel para a regulação do capital em instituições financeiras, qual seja, o de atuar como uma reserva para perdas inesperadas.

Para resguardar a estabilidade do sistema financeiro, requerimentos mínimos de capital são vistos como uma das medidas mais eficientes da supervisão bancária, pois garantem que as instituições financeiras mantenham uma reserva mínima capaz de absorver perdas inesperadas. Idealmente, o nível dessa reserva mínima deve estar ligado à probabilidade de inadimplência da instituição, a qual, por conseqüência, deve refletir o risco das operações presentes em seus ativos (BIKKER, 2002, p.5).

Keeton (1994, p. 138) demonstrou que o requerimento regulamentar de capital mínimo auxilia na correção de três tendências existentes nas atividades das instituições financeiras:

a) a tendência que bancos detentores de portfólios de crédito mais arriscados possuem de manter valores baixos de capital.

b) a tendência crescente que bancos possuem de envolverem-se em operações cada vez mais arriscadas.

c) a tendência que bancos que se especializaram em operações mais arriscadas possuem de crescerem de forma mais rápida que bancos que optaram por especializar-se em operações mais seguras.

Um conjunto de fatores, como o número de falências bancárias ocorridas entre 1980 e 1990 (GART, 1994, p. 23), os processos de desregulamentação e de desintermediação financeira ocorridos nas décadas de 70 e 80 que impulsionaram o surgimento de novos instrumentos financeiros (DEWATRIPONT e TIROLE, 1994, p. 19; p. 47) e o surgimento de conglomerados financeiros⁷ (LELYVELD e SCHILDER, 2002, p. 4), foram decisivos para o estabelecimento de regras prudenciais e globais relacionadas a requerimentos regulamentares de capital mínimo em instituições financeiras.

⁷ Grupos que combinam atividades bancárias, de corretoras de valores, gestão de recursos de terceiros, seguros etc., em apenas uma organização (LELYVELD e SCHILDER, 2002, p. 3).

O primeiro conjunto de regras prudenciais relacionadas a requerimentos de capital mínimo foi estabelecido pelo Acordo de Capital da Basileia de 1988, por meio do Comitê da Basileia para Supervisão Bancária (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 1988).

2.5.1.2 O Acordo de Capital da Basileia de 1988

O Acordo de Capital da Basileia de 1988, o qual estabeleceu padrões mínimos para níveis de capital em instituições financeiras internacionalmente ativas, foi o primeiro arranjo internacional dessa natureza, adotado em 1993 pelos países do G10. O Acordo foi primordialmente desenhado com o objetivo principal de melhor alinhar o capital das instituições financeiras aos riscos inerentes às suas atividades, particularmente aos riscos de crédito (SANTOS, 2000, p.17). Conseqüentemente, ao requerer um nível de capital mínimo das instituições financeiras, o risco sistêmico estaria sendo gerenciado (SAIDENBERG e SCHUERMANN, 2003, p. 3).

Como colocado, a chave do Acordo foi o estabelecimento de requerimentos de capital mínimo em instituições financeiras. Para isso, o Acordo definiu capital em duas partes, como:

- a) nível 1: inclui o capital social, lucros retidos e reservas. Não considera ágio.
- b) nível 2: essencialmente composto por instrumentos híbridos de dívida, como dívida subordinada (com maturidade superior a 5 anos).

A regra principal do Acordo requer que as instituições financeiras mantenham um capital igual a, no mínimo, 8% de seus ativos ponderados por fatores de risco (DEWATRIPONT e TIROLE, 1994, p. 52). Os ativos ponderados por fatores de risco (RWA) são definidos como:

$$RWA = \sum_i \alpha_i A_i$$

Onde i indica a natureza do ativo A_i , sendo que:

- $\alpha_1 = 0$ para caixa, disponibilidades, ativos mantidos contra instituições governamentais.
- $\alpha_2 = 0,2$ para empréstimos realizados a entidades internacionais e municípios.

- $\alpha_3=0,5$ para crédito imobiliário.
- $\alpha_4=1,0$ para as demais operações de crédito (bancos, pessoas físicas, empresas etc.) e investimentos.

Dessa forma, o Acordo estabeleceu que o capital mínimo K deveria ser:

$$K \geq 0,08 \cdot \sum_i \alpha_i A_i$$

Ao longo do tempo o Acordo foi sendo aprimorado de forma a incorporar outros riscos não considerados inicialmente. Em 1996 o Acordo passa a considerar um requerimento mínimo de capital para fazer frente a riscos de perdas oriundas de movimentos em preços de mercado (ou seja, riscos de mercado). Os fatores de riscos de mercado levados em conta foram juros, ações, câmbio e *commodities*. Para fazer frente a esse capital mínimo foi estabelecido um nível 3 de capital, composto por dívida subordinada com maturidade de até 2 anos (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 1996). A principal novidade desse requerimento adicional está relacionada ao fato de que, diferentemente de riscos de crédito, as instituições financeiras podem calcular o capital mínimo para riscos de mercado utilizando seus modelos internos, como o *Value-at-Risk* (VaR), ou seja, a maior perda potencial que pode ocorrer em um horizonte de tempo a uma probabilidade⁸.

Saidenberg e Schuermann (2003, p. 4) descrevem alguns dos pontos fracos do Acordo de 1988. Essencialmente, os requerimentos de capital do Acordo “(...) estão apenas moderadamente relacionados ao risco assumido pelas instituições financeiras.”⁹ Isso decorre primordialmente do fato de que a carga de capital para um cliente com um *rating* de crédito AAA ou CCC é a mesma, dado que o fator α_i não é sensível à capacidade creditícia do tomador, mas sim à natureza do ativo (crédito, imobilizado, caixa, interbancário etc.). Essa baixa sensibilidade do capital aos riscos assumidos em operações de crédito, além de ineficaz, também é capaz de distorcer o processo de tomada de decisões nas instituições financeiras, pois os bancos são estimulados a privilegiar transações capazes de minimizar os requerimentos de capital (SAIDENBERG e SCHUERMAN, 2003, p. 4). No caso brasileiro,

⁸ A carga de capital para riscos de mercado requer que o VaR seja obtido para 10 dias a 99%. De forma precisa, a carga de capital deve ser igual ao valor máximo obtido entre o VaR do último dia e a média dos VaR dos últimos 60 dias úteis (SANTOS, 2000, p. 18).

⁹ (...) are only moderately related to a bank's risk taking.

Soares (2001, p. 43) mostra que após a adesão do Brasil em 1994 ao Acordo de 1988 por meio da Resolução 2099 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1994a), o estoque de títulos federais em poder dos bancos cresceu persistentemente quando comparado a créditos e com o patrimônio líquido das instituições analisadas. Em outras palavras, caiu a participação dos créditos em relação ao ativo total dos bancos, explicando o comportamento do crédito no Brasil entre 1994 e 1999. Chiuri, Ferri e Majnoni (2001, p. 12) demonstraram que em países emergentes o acirramento de requerimentos de capital mínimo diminui significativamente a oferta de crédito, particularmente em bancos menos capitalizados.

A baixa sensibilidade a riscos também afeta a capacidade de supervisão dos Bancos Centrais. Ao focarem exclusivamente em índices máximos de alavancagem, os supervisores, agências de classificação externa de risco e o mercado acabam por possuir pouca ou nenhuma informação sobre o perfil de riscos assumidos por uma instituição financeira (Saidenberg e Schuermann, 2003, p. 5).

2.5.1.3 Requerimento regulamentar de capital mínimo no Brasil

No Brasil, o reflexo direto do Acordo de 1988 ocorreu em agosto de 1994 com a publicação da Resolução 2099 pelo Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1994). Seguindo as recomendações do Comitê da Basileia para Supervisão Bancária, a referida Resolução estabeleceu, por meio de seu Anexo IV, que as instituições autorizadas pelo Banco Central do Brasil a operar no mercado financeiro brasileiro deveriam constituir o Patrimônio Líquido Exigido (*PLE*) em um valor igual a no mínimo 8% de seus ativos ponderados por fatores de risco (*Apr*), estabelecidos da seguinte forma:

- a) Fator de ponderação 0% - risco nulo: aplicado a títulos públicos federais, reservas em moedas estrangeiras, recursos em caixa e reservas junto ao Banco Central do Brasil.
- b) Fator de ponderação 20% - risco reduzido: atribuído a créditos tributários, aplicações em ouro, recursos em moeda estrangeira e depósitos bancários de livre movimentação mantidos em bancos.
- c) Fator de ponderação 50% - risco reduzido: atribuído a aplicações no mercado interbancário, títulos estaduais e municipais e financiamentos habitacionais.

d) Fator de ponderação 100% - risco normal: atribuído às operações de crédito, aplicações em ações, debêntures e operações vinculadas à bolsa de valores, de mercadorias e futuros.

Dessa forma, a expressão do *PLE* requerida pela Resolução 2099 é a seguinte:

$$PLE = 0,08.(Apr)$$

A Resolução 2099 iniciou uma equação de requerimento regulamentar de capital mínimo que é alterada e complementada por outras. Normativos publicados posteriormente representam exigências adicionais e têm o objetivo de aperfeiçoar e prover maior segurança ao sistema bancário nacional, seja por meio de alterações do índice de alavancagem, do fator de ponderação dos ativos ou pelo estabelecimento de outros requerimentos, como a exigência de capital mínimo para fazer frente ao risco de crédito das operações de *swap* e a riscos de mercado.

A Resolução 2139 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1994b) foi publicada em dezembro de 1994 e incorpora um componente à expressão de cálculo de *PLE* colocado pela Resolução 2099. Segundo esta a Resolução 2139, o *PLE* passa a ser:

$$PLE = 0,08.(Apr) + 0,15.(Sw)$$

Onde *Sw* é o valor total das operações de *swap*.

Em junho de 1997 a Resolução 2399 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1997b) alterou o *PLE* colocado pela Resolução 2139: modificou o fator aplicável ao risco de crédito das operações de *swap* de 0,15 para 0,16 e passou de 0,08 para 0,10 o fator aplicado sobre os ativos ponderados pelos fatores de risco (*Apr*). Esta mesma Resolução inseriu uma nova sistemática para o cálculo do *RDC_i* (risco de crédito da *i*-ésima operação de *swap*). Novamente, em novembro de 1997 esses dois fatores foram modificados pela Circular 2784 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1997a), a qual estabeleceu a seguinte expressão para o cálculo do *PLE*:

$$PLE = 0,11.(Apr) + 0,20.(\sum_{i=1}^n RCD_i)$$

A Resolução 2606 de maio de 1999 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1999b) incorporou mais um elemento à sistemática de cálculo do *PLE*. Este normativo passou a exigir um capital mínimo para fazer frente ao risco das operações referenciadas em câmbio e das aplicações em ouro. Além de inserir uma expressão para o cálculo deste requerimento, estabeleceu que o total da exposição em ouro e em ativos e passivos passíveis de serem corrigidos pelo câmbio não pode ser superior a 60% do *PLA*¹⁰ (Patrimônio Líquido Ajustado), definido pela Resolução 2543 de agosto de 1998 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1998). Após a publicação da Resolução 2606 o cálculo do *PLE* passou a ter a seguinte expressão:

$$PLE = 0,11.(Apr) + 0,20.(\sum_{i=1}^n RCD_i) + 0,50.\max\{(\sum_{i=1}^n |Aprc_i| - 0,20.PLA); 0\}$$

Onde $\sum_{i=1}^n |Aprc_i|$ representa o somatório dos valores absolutos das posições líquidas em ouro e em cada moeda.

A Circular 2916 de agosto de 1999 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1999a) alterou o fator de risco aplicado a créditos tributários. Com ela este ativo deixou de receber um fator de ponderação de 20% (colocado pela Resolução 2099), o qual passou a ser de 300%. Dessa forma, esses créditos passaram a representar o ativo de maior risco de crédito para os bancos, segundo a referida Circular.

¹⁰ A Resolução 2543 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1998) determinou que o patrimônio líquido ajustado (PLA) passou a ser definido como o somatório dos seguintes níveis: nível I, representado pelo capital social, reservas de capital, reservas de lucros (excluídas as reservas para contingências e as reservas especiais de lucros relativas a dividendos obrigatórios não distribuídos) e lucros ou prejuízos acumulados ajustados pelo valor líquido entre receitas e despesas, deduzidos os valores referentes a ações em tesouraria, ações preferenciais cumulativas e ações preferenciais resgatáveis; nível II, representado pelas reservas de reavaliação, reservas para contingências, reservas especiais de lucros relativas a dividendos obrigatórios não distribuídos, ações preferenciais cumulativas, ações preferenciais resgatáveis, dívidas subordinadas e instrumentos híbridos de capital e dívida.

Em fevereiro de 2000 foi publicada a Resolução 2692 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2000b), a qual acrescentou mais um requerimento de capital mínimo para riscos de mercado¹¹. Este normativo estabeleceu um critério para a apuração do *PLE* incorporando uma expressão para cobertura de riscos decorrentes da exposição de operações a variações em taxas de juros. A Circular 2972 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2000a) foi publicada em março de 2000, e estabeleceu critérios e condições para o cálculo da parcela do *PLE* para cobertura do risco decorrente da exposição das operações remuneradas com base em taxas de juros prefixadas (em reais) a variação das taxas de juros praticadas no mercado. A parcela de capital requerida pela Resolução 2692 é dada por:

$$EC_{(Juros\ Pre),t} = \max\left\{\left(\frac{M_t}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}^{Padr\tilde{a}o}\right), VaR_{t-1}^{Padr\tilde{a}o}\right\}$$

Onde M_t é o multiplicador para o dia t , divulgado diariamente pelo Banco Central do Brasil, compreendido entre 1 e 3, e VaR é o *Value at Risk* (JORION, 1997) do conjunto das operações de que se trata para o dia t . Dessa forma, a Resolução 2692 definiu que o cálculo do *PLE* devia possuir a seguinte expressão:

$$PLE = 0,11.(Apr) + 0,20.\left(\sum_{i=1}^n RCD_i\right) + 0,50.\max\left\{\left(\sum_{i=1}^n |Aprc_i| - 0,20.PLA\right); 0\right\} + \sum_{i=1}^n EC_i$$

A Resolução 2891 de setembro de 2001 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2001b) alterou os critérios de cálculo do requerimento de capital mínimo para fazer frente ao risco das operações referenciadas em câmbio e das aplicações em ouro colocados pela Resolução 2606. Segundo a Resolução 2891, a sistemática para o cálculo do *PLE* passou a ser dada pela seguinte expressão:

$$PLE = 0,11.(Apr) + 0,20.\left(\sum_{i=1}^n RCD_i\right) + 0,50.\max\left\{\left(\sum_{i=1}^n |Aprc_i| - K.PR\right); 0\right\} + \sum_{i=1}^n EC_i$$

¹¹ A Resolução 2692 é reflexo direto da recomendação colocada pelo *Bank for International Settlements* em 1996 (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 1996), a qual refere-se à incorporação do *Value-at-risk* como parcela de capital para fazer frente a riscos de mercado.

Esta é a fórmula para o capital regulamentar requerido no Brasil, onde PR^{12} é o Patrimônio de Referência inicialmente definido pela Resolução 2837 de maio de 2001 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2001a) e redefinido pela Resolução 3444 de fevereiro de 2007 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2007). O fator K na expressão de cálculo do PLE foi redefinido¹³ pela Circular 3353 de junho de 2007 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2007) como:

$$K = \begin{cases} 0 & \text{se } \left(\frac{\sum_{i=1}^n |Aprc_i|}{PR} \right) > 0,05 \\ 1 & \text{se } \left(\frac{\sum_{i=1}^n |Aprc_i|}{PR} \right) \leq 0,05 \end{cases}$$

É possível perceber que o requerimento regulamentar de capital mínimo para fazer frente a riscos colocado inicialmente pelo Banco Central do Brasil com a Resolução 2099 em agosto de 1994 evoluiu de forma significativa em direção a exigências adicionais, refletidas na alteração de fatores de risco, nos níveis de alavancagem e na incorporação de elementos de riscos de mercado exigidos por Resoluções e Circulares posteriores. Essa evolução deixa clara não somente a extrema importância do papel do capital nas instituições financeiras, bem como a existência de um constante monitoramento do ambiente no qual operam, e uma evidente preocupação com a elevação do grau de solidez e fortalecimento do sistema financeiro nacional.

¹² A Resolução 2837 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2001a) definiu como Patrimônio de Referência (PR) para fins de apuração de limites operacionais, o somatório dos seguintes níveis: nível I, representado pelo patrimônio líquido, acrescido do saldo das contas de resultado credoras, e deduzido do saldo das contas de resultado devedoras, excluídas as reservas de reavaliação, as reservas para contingências e as reservas especiais de lucros relativas a dividendos obrigatórios não distribuídos e deduzidos os valores referentes a ações preferenciais cumulativas e a ações preferenciais resgatáveis; nível II, representado pelas reservas de reavaliação, reservas para contingências, reservas especiais de lucros relativas a dividendos obrigatórios não distribuídos, ações preferenciais cumulativas, ações preferenciais resgatáveis, dívidas subordinadas e instrumentos híbridos de capital e dívida.

¹³ A Resolução 2891 estabelece pela primeira vez o fator K , o qual é alterado por normativos posteriores, como a Circular 3194 de julho de 2003 e a Circular 3353 de junho de 2007, ambas do Banco Central do Brasil.

3 ABORDAGENS PARA O CÁLCULO DE CAPITAL

3.1 Abordagens

O capital está intrinsecamente ligado aos riscos (ou volatilidade) presentes nos ativos das instituições financeiras. A mensuração dessa volatilidade pode ocorrer por meio de duas abordagens distintas:

a) *top-down*: essa abordagem busca mensurar a volatilidade de receita, lucros etc., em níveis de baixa granularidade de informação, com o objetivo de determinar o capital mínimo. Esses modelos podem utilizar a volatilidade histórica ou projetada (SMITHSON e HAYT, 2001, p. 72; MATTEN, 2000, p. 217). Também é conhecida como **abordagem com base em volatilidade de resultados**.

b) *bottom-up*: abordagem pela qual o risco é mensurado nos menores níveis possíveis de transação, para cada tipo de risco: crédito, mercado e operacional (por exemplo). O capital é calculado em separado por tipo de risco e depois então são somadas as parcelas para a obtenção do capital mínimo do banco como um todo. A prática de somar diferentes tipos de risco assume que eles são perfeitamente correlacionados (uma premissa conservadora, entretanto, com pouca acurácia)¹⁴. Essa abordagem também é denominada **abordagem baseada em volatilidade de ativos** e é adotada pelos supervisores nos requerimentos do Novo Acordo de Capital da Basileia (MATTEN, 2000, p.145). É denominada uma abordagem baseada em ativos, pois, com o objetivo de determinar o montante de capital mínimo de uma instituição financeira, a volatilidade de seus ativos é utilizada para determinar as potenciais perdas às quais a instituição está exposta¹⁵.

¹⁴ A adequada quantificação dos riscos assumidos por uma instituição financeira, ou seja, a determinação de seu capital econômico, não requer somente a captura, quantificação de forma individual e a soma linear dos riscos como também a agregação e a consideração de correlações entre todos os tipos riscos sob uma única forma (LELYVELD e SCHILDER, 2002).

¹⁵ Pode-se dizer que, pelas definições de capital econômico e pela descrição dos direcionadores para cálculo de capital mínimo em instituições financeiras (capital regulamentar e capital econômico), há uma tendência clara e real do regulador em requerer um montante de capital mínimo que seja obtido a partir de avaliações internas realizadas pelas instituições financeiras (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2003).

3.1.1 Cálculo de capital mínimo com base em volatilidade de ativos

A abordagem com base em volatilidade de ativos possui essa denominação pois, com o objetivo de determinar o montante de capital mínimo de uma instituição financeira, a volatilidade dos ativos é utilizada para determinar parâmetros de risco (de crédito, de mercado operacionais) e as potenciais perdas (esperadas e inesperadas) às quais a instituição está exposta (MATTEN, 2000, p. 145).

O cálculo de capital mínimo com base na volatilidade de ativos possui uma abordagem *bottom-up*, pela qual o risco é mensurado nos menores níveis possíveis de transação, para cada tipo de risco: crédito, mercado e operacional. O capital para cada tipo de risco é modelado em separado e depois então são somadas as parcelas para a obtenção do capital mínimo do banco como um todo (SMITHSON e HAYT, 2001, p. 68).

O Novo Acordo de Capital da Basileia (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004) adota uma abordagem com base em volatilidade de ativos (MATTEN, 2000, p. 145) para riscos de crédito (modelos *Internal Rating-Based*), para riscos de mercado (*value-at-risk*) e para riscos operacionais (*Advanced Measurement Approaches*).

3.1.1.1 Cálculo de capital mínimo para risco de crédito

O Novo Acordo de Capital da Basileia sugere uma abordagem com base em volatilidade de ativos para o cálculo de capital mínimo para risco de crédito em instituições financeiras. Tal abordagem é denominada *Internal Rating-Based Approach*, ou IRB (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p.48)¹⁶.

Especificamente em operações de crédito, perdas ocorrem com uma significativa frequência (Ilustração 4). Dessa forma, torna-se factível para um banco estimar seu nível de perdas esperadas (PE) decorrente de operações de crédito, as quais são vistas como um custo da atividade de intermediação financeira e devem ser absorvidas pelas provisões para créditos duvidosos. Perdas acima das perdas esperadas são denominadas inesperadas (PI) e devem ser absorvidas pelo capital (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2005, p. 2).

¹⁶ O Novo Acordo de Capital da Basileia também prevê outra metodologia para cálculo de capital mínimo para risco de crédito, denominada *Standardised Approach*. Essa abordagem baseia-se na utilização de fatores de ponderação de risco (derivados de agências de classificação de riscos) sobre ativos, entre outros critérios.

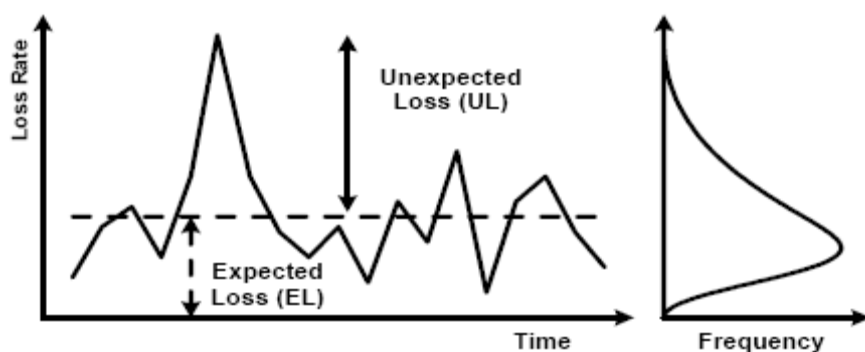


Ilustração 4 – Perdas esperadas e inesperadas
 Fonte: Bank for International Settlements, 2005, p. 2.

Utilizando um modelo de quantificação de risco de crédito é possível estimar o montante de perdas inesperadas por meio da definição de um nível de probabilidade, o qual deve corresponder à probabilidade de insolvência da instituição financeira. Dessa forma, o capital é calculado de forma a garantir que perdas inesperadas ocorrerão em um montante superior ao capital em um cenário de baixa probabilidade, como apresentado na Ilustração 5.

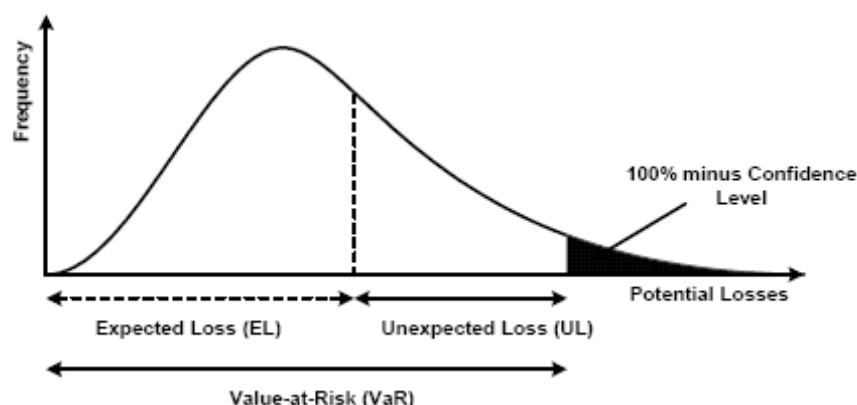


Ilustração 5 – VaR para risco de crédito
 Fonte: Bank for International Settlements, 2005, p. 3.

A probabilidade de ocorrência de perdas superiores a perdas inesperadas é igual à área destacada à direita na Ilustração 5. Se o capital é estabelecido como a diferença entre perdas esperadas e perdas inesperadas (e se as perdas esperadas são adequadamente cobertas por provisões), então a probabilidade de que a instituição seja solvente por um determinado período de tempo é igual ao intervalo de confiança (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2005, p. 3).

Das (2006, p. 4) formaliza as variáveis perda esperada (PE) e perda inesperada (PI). Se o horizonte de tempo de análise é T , e o valor atual do portfólio de crédito (em t) é $P(t)$, então PE será:

$$PE(T-t) = E[P(T) - P(t) | P(T) - P(t) < 0]$$

O *Value-at-Risk* (VaR) com um intervalo de confiança de α é o ponto onde perdas acima de $[P_\alpha(T) - P(t)]$ ocorrerão com probabilidade α . Dessa forma, as perdas inesperadas (PI), e, portanto, o capital mínimo, são dados por:

$$PI(T-t) = VaR(\alpha, T-t) - PE(T-t)$$

A abordagem com base em volatilidade de ativos requer a estimativa de 4 parâmetros (SAIDENBERG e SCHUERMAN, p. 8):

- a) PD: probabilidade de *default*. Probabilidade de um tomador (classificado em um *rating* de crédito) entrar em inadimplência no período de 1 ano.
- b) EAD: *exposure at default*. O valor devido pelo tomador no momento do *default*.
- c) LGD: *loss given default*. O percentual de EAD que realmente será perdido, dado a ocorrência de *default*. Deve ser igual a um menos a taxa de recuperação de crédito.
- d) M: maturidade da operação.

Para um dado M, tem-se que a perda esperada (PE), termos monetários, é dada por:

$$PE = PD.LGD.EAD$$

E em termos percentuais:

$$PE = PD.LGD$$

Como colocado em Berger (2006, p.5), o índice de adequação de capital segundo os requerimentos do Novo Acordo de Capital da Basileia é dado por:

$$\frac{PL}{RWA} \geq 8\%$$

Onde PL é o patrimônio líquido e RWA são os ativos ponderados por risco.

Para a determinação do capital mínimo, fazendo $PL = PL_{\min}$ temos que:

$$PL_{\min} = RWA \cdot 0,08$$

Onde RWA é igual a:

$$RWA = k(PD, LGD, M) \cdot 12,5 \cdot EAD$$

Ou seja, RWA é obtido a partir de uma função contendo os parâmetros PD , LGD , EAD e M , onde 12,5 é o inverso de 8%. Tomando como exemplo exposições de crédito a grandes empresas, o Novo Acordo de Capital da Basileia define k como (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p. 60; SAIDENBERG e SCHUERMAN, 2003, p. 10):

$$k = \left\{ LGD \cdot N \left[(1 - R)^{-0,5} G(PD) + \left(\frac{R}{1 - R} \right)^{0,5} G(0,999) \right] - PD \cdot LGD \right\} \cdot (1 - 1,5b)^{-1} [1 + (M - 2,5)b]$$

Onde:

N é a função de distribuição acumulada para uma variável aleatória normal padrão.

G é a função de distribuição acumulada inversa para uma variável aleatória normal padrão.

b é um ajuste de maturidade, dado como função de PD por: $b = [0,11852 - 0,05478 \cdot \ln(PD)]^2$

R é a correlação entre ativos, dado como função de PD por:

$$R = 0,12 \cdot \frac{(1 - e^{-50PD_r})}{(1 - e^{-50})} + 0,24 \cdot \left[1 - \frac{(1 - e^{-50PD_r})}{(1 - e^{-50})} \right]$$

Na expressão de k , tem-se que (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2005):

$$VaR = \left\{ LGD \cdot N \left[(1 - R)^{-0,5} G(PD) + \left(\frac{R}{1 - R} \right)^{0,5} G(0,999) \right] \right\}$$

E:

$$PE = PD \cdot LGD$$

A variável k é obtida para cada nível de exposição a risco de crédito. Dessa forma, tem-se que o capital mínimo para risco de crédito para todo o portfólio é a soma de todos os *RWA* obtidos (SAIDENDERB e SCHUERMAN, 2003, p. 10). Essa é uma das razões da nomenclatura *bottom-up* que tal abordagem recebe na literatura acadêmica.

Um ponto crucial da abordagem relaciona-se à extrema importância e dependência dos parâmetros PD , LGD , EAD e M . Esses parâmetros são variáveis aleatórias (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2005, p. 3) e devem ser estimados internamente pelas instituições financeiras por meio de modelos proprietários. Como são derivados do comportamento dos ativos da instituição, a abordagem aqui descrita é dita ter como base a volatilidade de ativos.

3.1.1.2 Cálculo de capital mínimo para risco de mercado

Marrison (2002, p. 96) define *Value-at-Risk* (VaR) como uma medida de riscos de mercado que procura objetivamente combinar a análise de sensibilidade de um portfólio a mudanças em taxas de mercado (juros, câmbio, ações, *commodities*) com uma probabilidade de perda máxima em um horizonte de tempo definido.

Jorion (1997, p. 80) define VaR genericamente como:

$$\alpha = \int_{VaR}^{\infty} f(x)dx$$

Onde:

α é o nível de confiança relacionado ao VaR.

$f(x)$ é a função densidade de probabilidade da variável x .

Há três formas comumente utilizadas para a obtenção do VaR: simulação histórica, simulação de Monte Carlo e método paramétrico.

Marrison (2002, p. 116) descreve que o VaR histórico requer a utilização de dados históricos (usualmente os últimos 250 dias úteis) como forma de estimar valores futuros. Devem ser identificados os fatores de risco presentes na carteira (juros, ações, câmbio, *commodities*), obtidos seus valores históricos e construídos vários cenários futuros para cada um, de forma a obter o VaR. A partir dos dados históricos são obtidas as variações diárias para cada fator de risco, para cada dia, como:

$$\Delta_t = \frac{r_{t+1} - r_t}{r_t}$$

Onde:

Δ_t = variação diária.

r_t = valor do fator de risco em t .

r_{t+1} = valor do fator de risco em $t+1$.

Cada variação é multiplicada pelo valor de mercado atual, de forma a apresentar 250 possíveis cenários para o próximo dia, como:

$$r_{cenário,k} = r_{hoje} \cdot (1 + \Delta_t)$$

Onde:

$r_{\text{cenário},k}$ = k-ésimo valor projetado (cenário) para o fator de risco.

A geração de cenários futuros para os fatores de risco definirá uma distribuição de probabilidade que irá possibilitar determinar o percentil de tolerância e, por consequência, o VaR.

Por meio da simulação de Monte Carlo, o VaR é calculado gerando-se aleatoriamente cenários para valores futuros dos fatores de risco, utilizando modelos de precificação não lineares. Para isso, assume-se que a distribuição de probabilidade para cada fator de risco é conhecida *a priori*.

Marrison (2002, p. 104) afirma que o cálculo do VaR utilizando o método paramétrico requer a premissa de que a distribuição dos retornos dos fatores de risco siga uma distribuição normal. Adotando tal premissa, define-se z como uma variável com distribuição normal com média zero e desvio-padrão igual a um, como:

$$z = \frac{\frac{V_1 - V_0}{V_0} - \mu}{\sigma}$$

Onde,

V_i é o valor da carteira no momento i .

μ é a média dos retornos diários da carteira.

σ é o desvio-padrão dos retornos diários da carteira.

Adotando como premissa a independência entre as observações, tem-se que o valor da carteira no instante n é dado por:

$$\frac{V_n - V_0}{V_0} = \mu n + z\sigma\sqrt{n}$$
$$V_n = V_0 + V_0(\mu n + z\sigma\sqrt{n})$$

Obtendo-se a variância de V_n , tem-se:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \sigma^2[V_0 + V_0(\mu n + z\sigma\sqrt{n})] \\ \sigma^2 &= \sigma^2[V_0 z\sigma\sqrt{n}]\end{aligned}$$

Como $\sigma^2(z) = 1$, tem-se que:

$$\sigma(V_n) = V_0\sigma\sqrt{n}$$

Dessa forma, pode-se definir VaR como:

$$VaR = V_0 k\sigma\sqrt{n}$$

Onde k é o número de desvios-padrão associado ao nível de confiança escolhido.

A medida de VaR é largamente utilizada para o estabelecimento de capital mínimo para riscos de mercado. O Acordo de Capital da Basileia (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 1996) estabelece que tal capital deve ser igual a:

$$k = 3.\sqrt{10}.VaR_{99\%}$$

Onde $VaR_{99\%}$ é o VaR para o próximo dia útil com 99% de intervalo de confiança. Dessa forma, o capital deve cobrir o horizonte de tempo de 10 dias (tempo esperado de duração do evento extremo) considerando a hipótese de ocorrência de 3 eventos ao ano.

No Brasil, o Banco Central do Brasil estabeleceu (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2000b) que deve haver um capital mínimo para fazer frente a riscos de mercado oriundos de variações em taxas de juros pré-fixadas em reais, como:

$$k = \max\left\{\left(\frac{M_t}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}^{Padr\tilde{a}o}\right), VaR_{t-1}^{Padr\tilde{a}o}\right\}$$

Onde Mt é o multiplicador para o dia t , divulgado diariamente pelo Banco Central do Brasil, compreendido entre 1 e 3.

3.1.1.3 Cálculo de capital mínimo para riscos operacionais

A iniciativa de alocar capital para riscos operacionais surge com o Novo Acordo de Capital da Basileia (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p. 140), o qual define riscos operacionais como a possibilidade de perdas decorrentes de falhas em processos, pessoas e sistemas, ou de eventos externos. Essa definição inclui o risco legal.

Marrison (2002, p. 361) coloca que, dada a diversidade de eventos relacionados a riscos operacionais, há uma vasta gama de metodologias para a sua estimação e para o estabelecimento de um capital mínimo para fazer frente a esse tipo de risco. Entre elas, há abordagens qualitativas (com base em fatores julgamentais) e quantitativas, como métodos atuariais, os quais preocupam-se com a ocorrência de eventos, principal foco da gestão dos riscos operacionais.

O Novo Acordo de Capital da Basileia propõe três metodologias para o cálculo de capital mínimo para riscos operacionais ($K_{operacionais}$):

a) método do indicador básico: por meio dessa abordagem, o capital para riscos operacionais deve ser igual à média anual de receita bruta dos últimos três anos, multiplicado por um fator α igual a 15%. Ou seja:

$$K_{operacionais} = 0,15.G$$

Onde G é a receita bruta média anual (positiva) dos últimos 3 anos.

O Bank for International Settlements (2004, p. 138) define receita bruta como “receita líquida de juros mais a receita líquida não oriunda de operações de intermediação financeira. Ela deve (i) ser bruta de qualquer espécie de provisão; (ii) ser bruta de custos operacionais, incluindo taxas pagas a serviços prestados por terceiros; (iii) não considerar lucros e perdas ocorridas

por meio da venda de papéis oriundos do *banking book*; e (iv) não considerar itens extraordinários bem como receitas oriundas do recebimento de seguros”.¹⁷

b) metodologia padronizada: semelhante ao método do indicador básico, requer a aplicação de diferentes fatores sobre G , os quais são função de 7 linhas de negócio¹⁸. Dessa forma, tem-se que o capital para riscos operacionais é dado por:

$$K_{operacionais} = \sum_{i=1}^7 \beta_i \cdot G$$

c) metodologias avançadas: Marrison (2002, p. 369) coloca que riscos operacionais, conforme definido pelo Novo Acordo de Capital da Basileia, estão relacionados a uma série de perdas decorrentes de diversos eventos, tais como fraudes, processos cíveis e trabalhistas, multas, danos a ativos físicos etc. Para cada linha de negócio prevista pela metodologia padronizada e para cada tipo de evento de risco operacional (previamente definido), é possível a criação de indicadores (como por exemplo, número de fraudes em cartões de crédito sobre o total de cartões de crédito emitidos). Dessa forma, tem-se que o capital para riscos operacionais pode ser estabelecido como:

$$K_{operacionais} = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^n (m_{i,j} \cdot I_{i,j})$$

Onde:

n é o número de tipo de eventos de risco operacional (fraude, multa etc.).

I é o indicador para o evento de risco operacional.

$m_{i,j}$ é o multiplicador da i -ésima linha de negócio para o j -ésimo evento de risco operacional.

¹⁷ “Gross income is defined as net interest income plus net non-interest income. It is intended that this measure should: (i) be gross of any provisions (e.g. for unpaid interest); (ii) be gross of operating expenses, including fees paid to outsourcing service providers; (iii) exclude realised profits/losses from the sale of securities in the banking book; and (iv) exclude extraordinary or irregular items as well as income derived from insurance.”

¹⁸ As linhas de negócio previstas são: *corporate finance, trading and sales, retail banking, commercial banking, payment and settlement, retail brokerage e asset management.*

O multiplicador pode ser obtido a partir da análise da frequência (F) e severidade (S) de ocorrência histórica do j -ésimo evento de risco operacional na i -ésima linha de negócio. Assim, tem-se que o capital para riscos operacionais é:

$$K_{operacionais} = \sum_{i=1}^7 \sum_{j=1}^n (F_{i,j} \cdot S_{i,j} \cdot I_{i,j})$$

A obtenção de F e S requer o registro, obtenção, manutenção e o gerenciamento de dados históricos de perdas operacionais, bem como a realização de uma série de testes estatísticos para a estimativa dessas variáveis.

3.1.2 Cálculo de capital mínimo com base em volatilidade de resultados

O cálculo do capital mínimo utilizando a volatilidade de resultados é proposto por Matten (2000, p. 219). A abordagem baseia-se na obtenção de uma medida para analisar o risco assumido pela instituição financeira e, a partir desta, derivar seu capital mínimo. Tal medida deve corresponder a uma potencial variação negativa de uma variável (receita, lucro etc.), a um dado intervalo de confiança e em um horizonte de tempo. Matten (2000, p. 231) define *EaR* (*earnings-at-risk*) como sendo igual à referida potencial variação negativa de uma variável escolhida, tal que:

$$EaR = k\sigma$$

Onde k é uma constante e σ refere-se ao desvio padrão da receita, lucro ou qualquer outra variável. Assim, *EaR* deve ser entendido como sendo igual a k desvios-padrão da distribuição, onde k é função do intervalo de confiança adotado.

Algumas observações colocadas pela literatura para a obtenção de *EaR*..

a) Em relação à escolha da variável, Matten (2000, p. 231) coloca que o modelo pode utilizar qualquer item do demonstrativo de resultados (receita bruta, receita líquida, custos, lucro líquido). A escolha irá depender do objetivo de aplicação do modelo.

b) segundo Saita (2004, p. 13), deve ser definido se EaR será obtido a partir da análise histórica da variável em estudo ou a partir de seu comportamento esperado em um horizonte de tempo determinado.

c) ao optar pela análise histórica da variável em estudo, Saita (2004, p. 15) indica que há dificuldades intrínsecas. Se o período for longo em demasia, EaR será dependente de dados que podem não representar mais a volatilidade da instituição financeira. Por outro lado, se a base de dados histórica for relativamente pequena, pode haver dificuldades para derivar o formato da distribuição ou ocorrer a atribuição de uma distribuição imprópria para o comportamento da variável escolhida.

d) Saita (2004, p. 14) sugere que seja analisada a volatilidade de um índice (como retorno sobre ativo total, retorno sobre patrimônio líquido etc.), em substituição à volatilidade de receita, lucro ou qualquer outra variável do demonstrativo de resultado. Tal sugestão é derivada do fato de que o volume de negócios de uma instituição altera-se ao longo do tempo e, portanto, alterações na variável sob análise podem ser resultado exclusivamente do crescimento ou do decréscimo dos negócios, e não da volatilidade da variável. Essa observação está em linha com o que é colocado por Matten (2000, p. 249), o qual coloca que a média de uma variável sob análise move-se ao longo do tempo.

Como colocado, a medida de EaR representa a potencial variação negativa de uma variável (por exemplo, lucro líquido), dado um horizonte de tempo e um intervalo de confiança. Essa medida, entretanto, não representa o capital mínimo que uma instituição financeira deve possuir, de forma a garantir a continuidade de suas operações. Matten (2000, p. 223) sugere o capital mínimo seja derivado da medida de EaR a partir da seguinte relação:

$$K = \frac{EaR}{R_f}$$

Onde K é o capital mínimo e R_f é a taxa livre de risco.

Por meio dessa relação, o capital mínimo de uma instituição financeira deve ser igual a um montante que, aplicado a uma taxa livre de risco, seja capaz de gerar um fluxo igual a EaR (ou seja, a potencial variação negativa da variável sob análise), pois:

$$EaR = K.R_f$$

A derivação do capital mínimo por esse meio tem como base a visão colocada por Merton e Perold (1993, p.16), segundo a qual o capital deve ser visto como uma forma de seguro capaz de proporcionar a garantia aos depositantes de que estes terão seus recursos disponíveis no momento em que desejarem. Ou seja, há nessa visão a idéia de que esse seguro, sob a forma de capital, deve ser capaz de garantir a continuidade das operações da instituição financeira.

A partir dessa relação, Saita (2004, p. 16) chega a derivar outra forma de obtenção de K , assumindo que a instituição financeira deseja medir seu capital mínimo analisando qual o impacto que eventos adversos sobre seu fluxo de caixa ou lucro (medido por meio da medida de EaR) podem gerar sobre o seu valor de mercado. Assumindo que o valor V de uma instituição financeira seja igual ao somatório de seu fluxo de caixa descontado, ou seja:

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

Onde i é a taxa de desconto do fluxo de caixa. Como uma alteração em V afetaria diretamente o valor detido pelos acionistas, K é igual a ΔV . Ocorrendo um choque em V_T e assumindo que (i) EaR seja igual à redução no fluxo de caixa e que (ii) essa redução seja perpétua, tem-se que:

$$K = \Delta V = V_0 - V_T = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{F_t}{(1+i)^t} - \left(\sum_{t=1}^{\infty} \frac{F_t - EaR}{(1+i)^t} \right) = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{EaR}{(1+i)^t} = EaR \sum_{t=1}^{\infty} \frac{1}{(1+i)^t} = \frac{EaR}{i}$$

Ou seja, a solução é próxima à sugerida por Matten (2000, p. 223), tendo como principal diferença a utilização de uma taxa de desconto, em substituição à taxa livre de risco. Como $i > R_f$, tem-se que K obtido por meio da derivação proposta por Saita (2004, p. 16) será sempre menor, para uma mesma medida de EaR . Dessa forma, pode-se afirmar que a

obtenção de K utilizando a taxa livre de risco é “[...] pessimista: de fato, essa forma considera que o capital em risco é superior à perda do valor de mercado da instituição financeira, decorrente de um choque perpétuo em seu fluxo de caixa.”¹⁹ (SAITA, 2004, p. 19). Para uma situação onde EaR persista por n períodos, tem-se que:

$$K = \Delta V = V_0 - V_T = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{F_t}{(1+i)^t} - \left(\sum_{t=1}^n \frac{F_t - EaR}{(1+i)^t} + \sum_{t=n+1}^{\infty} \frac{F_t}{(1+i)^t} \right) = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{F_t - EaR}{(1+i)^t} =$$

$$= \sum_{t=1}^n \frac{EaR}{(1+i)^t} = EaR \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}$$

Embora a obtenção de K por meio da proposta colocada por Saita (2004, p. 16) seja matematicamente semelhante à sugerida por Matten (2000, p. 223), as abordagens diferem em seus objetivos. Enquanto a primeira “[...] assume que uma instituição financeira deseja mensurar seu capital em risco em termos de uma redução em seu valor de mercado decorrente de um evento adverso [...]”²⁰ (SAITA, 2004, p. 20), a segunda requer que a taxa a ser utilizada “[...] deve sempre ser livre de risco, dado que a intenção desta abordagem é proteger um potencial déficit por meio de retornos garantidos.”²¹ (MATTEN, 2000, p. 223).

A medida de EaR tem sido objeto de estudo, aplicação e análise de riscos em companhias não financeiras (RISKMETRICS GROUP, 1999). Entretanto, recentes pesquisas têm avaliado sua utilização em instituições financeiras. Por exemplo, o trabalho de Muresan e Danila (2005) coloca que a determinação de capital mínimo com base em índices máximos de alavancagem nas instituições financeiras indonésias é útil, entretanto, não deve ser utilizada de forma isolada com o objetivo de prevenir crises como a ocorridas entre 1997 e 1998 na Ásia. O estudo demonstra que no período anterior à crise asiática de 1997 (entre 1991 e 1996), a indústria bancária e a amostra de bancos asiáticos analisada apresentavam EaR extremamente elevados, em média igual a 50% de seus lucros anuais. Essa proporção passa a ser igual a 3% no período pós-crise, entre 1999 e 2003, gerando evidências de que a medida de EaR é um

¹⁹ [...] pessimistic: in fact, it assumes that capital at risk is even higher than the loss in economic value that the bank would face if the loss of cash flows were perpetual.

²⁰ [...] assumes that a bank wants to measure its capital at risk in terms of the reduction in its market capitalization due to an adverse event [...]

²¹ [...] should always be a risk-free rate, as the intention behind this approach is to ensure a shortfall against expectations by generating a guaranteed return.

método válido para ser utilizado em conjunto com requerimentos de alavancagem máxima, com o objetivo de avaliar os riscos presentes nas instituições financeiras.

3.2 Comparativo entre as abordagens

Matten (2000, p. 229) coloca que não há uma resposta em relação à qual das duas abordagens é a melhor para a determinação do capital mínimo em uma instituição financeira. O Quadro 3 sumariza as principais características das abordagens.

Quadro 3 –Comparativo entre as abordagens

Volatilidade de resultado	Volatilidade de ativos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cobre todos os tipos de risco (crédito, mercado e operacional) ▪ Pouco dependente de extensa base de dados e baixa complexidade de modelagem estatística ▪ Implementação e manutenção pouco custosa ▪ Resultado final considera potencial correlação entre diferentes tipos de risco (crédito, mercado e operacional). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requer modelagem em separado para cada tipo de risco (crédito, mercado e operacional) ▪ Alta dependência de dados e elevada complexidade estatística para estimativa de parâmetros (de risco de crédito, mercado e operacional) ▪ Implementação e manutenção requerem altos investimentos ▪ Agregação dos diferentes tipos de risco é questionável.

Fonte: Matten (2000, p. 229). Elaboração do autor.

A análise comparativa entre os métodos permite verificar que a abordagem com base em volatilidade de ativos é mais complexa (mais sofisticada do ponto de vista quantitativo) e dependente de bases históricas de dados. Entretanto, adota a premissa conservadora de que não há correlação entre os diferentes tipos de riscos quantificados, pois os soma para obter o capital mínimo do banco. Por outro lado, a abordagem utilizando a volatilidade de resultado é significativamente mais simples (do ponto de vista matemático e de implementação), requer bases de dados menos extensas e, em teoria, considera a correlação entre os diferentes tipos de risco (pois o resultado seria consequência dessa correlação).

4 METODOLOGIA

4.1 População e amostra

A população é composta pelos 50 maiores bancos do Sistema Financeiro Nacional em 31 de dezembro de 2006²². Esse *ranking* é construído a partir do ativo total das entidades bancárias e é consolidado pelo Banco Central do Brasil. Para algumas entidades os valores presentes no relatório são referentes à instituição financeira individualmente, enquanto para outros a conglomerados financeiros. A Tabela 1 descreve a população e indica o tipo de documento apresentado, I (instituição independente) ou C (conglomerado), para cada entidade.

Tabela 1 - População: 50 maiores bancos em 31/12/06

Entidade	Ativo Total (R\$Mil)	Tipo de Documento	Entidade	Ativo Total (R\$Mil)	Tipo de Documento
1 BB	296.356.419	C	26 BMG	4.624.199	C
2 BRADESCO	213.302.930	C	27 BESC	4.246.753	C
3 CEF	209.532.835	I	28 MERCANTIL DO BRASIL	5.058.303	C
4 ITAU	205.156.179	C	29 IBIBANK	3.816.176	I
5 ABN AMRO	119.160.302	C	30 ABC-BRASIL	3.777.299	C
6 SANTANDER BANESPA	102.125.938	C	31 RABOBANK	3.775.465	I
7 UNIBANCO	97.785.134	C	32 SS	3.754.127	C
8 SAFRA	61.820.338	C	33 BANCOOB	3.586.143	I
9 HSBC	58.265.728	C	34 PINE	3.205.491	C
10 VOTORANTIM	56.707.483	C	35 ING	2.939.051	C
11 NOSSA CAIXA	39.319.392	I	36 BRB	2.783.207	C
12 CITIBANK	30.755.195	C	37 DAYCOVAL	3.035.739	I
13 UBS PACTUAL	20.260.656	C	38 BMC	2.391.458	C
14 BANRISUL	15.697.307	C	39 CLASSICO	2.314.032	I
15 BBM	12.401.765	C	40 BANSICREDI	4.517.633	I
16 BNB	12.477.424	I	41 BARCLAYS	2.139.151	I
17 ALFA	11.075.730	C	42 CRUZEIRO DO SUL	2.117.546	C
18 BNP PARIBAS	10.673.186	C	43 SOFISA	2.098.479	C
19 DEUTSCHE	9.007.310	C	44 BGN	2.075.383	I
20 CREDIT SUISSE	10.811.532	C	45 WESTLB	1.815.860	I
21 JP MORGAN CHASE	8.282.640	C	46 RURAL	1.809.355	C
22 FIBRA	8.345.297	C	47 BCO JOHN DEERE	1.662.583	I
23 BIC	7.325.085	C	48 SCHAHIN	1.542.764	C
24 BASA	5.158.922	I	49 DRESDNER	1.566.521	C
25 BANESTES	5.637.362	C	50 BANESE	1.443.796	I

Fonte: Banco Central do Brasil. Elaboração do autor.

Para essa população foram obtidos, a partir do *site*²³ do Banco Central do Brasil, valores contábeis trimestrais, entre março de 2000 e dezembro de 2006²⁴ (28 trimestres) de ativo total,

²² Em 31 de dezembro de 2006, os 50 maiores bancos detinham 84,6% do ativo total do Consolidado Bancário I, que engloba instituições independentes captadoras de depósito a vista e conglomerados bancários com pelo menos uma instituição do tipo banco comercial ou banco múltiplo com carteira comercial. Fonte: Banco Central do Brasil.

²³ Em Consultas a Informações Cadastrais e Contábeis, 50 maiores bancos.

²⁴ Período disponível no momento da coleta dos dados.

patrimônio líquido e lucro líquido. O período em referência foi adotado dada a disponibilidade de valores trimestrais na fonte citada.

O cálculo de capital mínimo utilizando a volatilidade de resultado requer a construção de um histograma, média e desvio-padrão dessa variável para cada entidade bancária. Um problema na obtenção dessas medidas decorre do fato de que a média do lucro líquido de uma entidade bancária se move ao longo do tempo (MATTEN, 2000, p. 249). Dessa forma, o lucro líquido foi substituído pelos índices de lucro líquido sobre patrimônio líquido (ROE) e de lucro líquido sobre ativo total (ROA)²⁵, os quais foram construídos para cada um dos 28 trimestres como:

$$ROA_m = \frac{L_m}{A}$$

$$ROE_m = \frac{L_m}{E}$$

Onde:

tn = trimestre n , onde $1 \leq n \leq 28$ para n inteiro

L_m = lucro líquido do trimestre n , onde $1 \leq n \leq 28$ para n inteiro

A = ativo total do último mês do trimestre de referência

E = patrimônio líquido do último mês do trimestre de referência

Foram obtidos a média (ao trimestre) e o desvio-padrão de ROA e ROE para cada uma das 50 entidades da população para o período analisado. As Tabelas 2 e 3 descrevem, respectivamente, a média trimestral e o desvio-padrão de ROA e de ROE para o período analisado, para cada instituição, listadas em ordem decrescente em cada índice. Ibibank, Credit Suisse, Barclays e Westlb não apresentaram dados de ativo total, lucro líquido e patrimônio líquido em alguns dos trimestres do período analisado, e, portanto, não têm seus índices disponíveis e foram retirados da população.

²⁵ Qualquer outro índice de balanço poderia ser utilizado. A pesquisa optou pelos índices citados em função da disponibilidade de dados existente nas fontes consultadas.

Tabela 2 - ROA médio ao trimestre e desvio-padrão

Entidade	Média	Desvio padrão	Entidade	Média	Desvio padrão
1 CLASSICO	4,29%	4,03%	26 CITIBANK	0,54%	1,09%
2 BMG	2,54%	1,70%	27 FIBRA	0,52%	0,41%
3 DAYCOVAL	2,36%	1,36%	28 ABN AMRO	0,51%	0,32%
4 BASA	1,37%	1,10%	29 SCHAHIN	0,51%	0,51%
5 SOFISA	1,33%	0,66%	30 NOSSA CAIXA	0,51%	0,33%
6 BBM	1,28%	1,24%	31 HSBC	0,48%	0,27%
7 ITAU	1,27%	0,55%	32 BB	0,47%	0,29%
8 PINE	1,02%	0,54%	33 DRESNER	0,39%	1,34%
9 JP MORGAN CHASE	1,02%	1,51%	34 RURAL	0,38%	1,41%
10 BANESE	1,00%	0,56%	35 SANTANDER BANESP	0,38%	2,54%
11 UBS PACTUAL	0,99%	0,92%	36 BANESTES	0,37%	0,58%
12 BCO JOHN DEERE	0,94%	0,60%	37 BRB	0,37%	0,70%
13 ABC-BRASIL	0,91%	0,49%	38 MERCANTIL DO BRASIL	0,35%	0,23%
14 BRADESCO	0,84%	0,42%	39 RABOBANK	0,19%	0,41%
15 VOTORANTIM	0,77%	0,34%	40 BANCOOB	0,19%	0,11%
16 SS	0,70%	0,43%	41 DEUTSCHE	0,12%	1,18%
17 UNIBANCO	0,70%	0,28%	42 BANSICREDI	0,11%	0,07%
18 BANRISUL	0,69%	0,41%	43 CEF	0,11%	0,96%
19 ALFA	0,66%	0,28%	44 ING	-0,03%	1,31%
20 BMC	0,64%	0,63%	45 BNB	-0,53%	4,69%
21 BIC	0,60%	0,33%	46 BESC	-2,52%	10,15%
22 BGN	0,58%	0,69%	47 IBIBANK	nd	nd
23 BNP PARIBAS	0,57%	0,69%	48 CREDIT SUISSE	nd	nd
24 SAFRA	0,57%	0,26%	49 BARCLAYS	nd	nd
25 CRUZEIRO DO SUL	0,56%	0,48%	50 WESTLB	nd	nd

Tabela 3 - ROE médio ao trimestre e desvio padrão

Entidade	Média	Desvio padrão	Entidade	Média	Desvio padrão
1 BMG	11,86%	8,59%	26 FIBRA	5,32%	3,64%
2 UBS PACTUAL	11,01%	10,98%	27 BMC	5,21%	4,93%
3 ITAU	10,32%	4,49%	28 BANCOOB	4,95%	2,58%
4 BANESE	10,00%	6,97%	29 CITIBANK	4,91%	8,99%
5 DAYCOVAL	9,64%	5,65%	30 CLASSICO	4,42%	4,07%
6 BANRISUL	9,38%	5,21%	31 ALFA	4,06%	1,67%
7 BBM	9,27%	6,46%	32 SCHAHIN	4,04%	3,67%
8 VOTORANTIM	9,18%	3,88%	33 RABOBANK	3,85%	7,81%
9 BRADESCO	8,27%	3,78%	34 RURAL	3,77%	10,15%
10 BB	8,02%	4,23%	35 ABN AMRO	3,75%	2,68%
11 NOSSA CAIXA	7,86%	5,06%	36 BANSICREDI	3,24%	2,12%
12 SAFRA	7,34%	3,27%	37 MERCANTIL DO BRASIL	3,01%	1,91%
13 CRUZEIRO DO SUL	7,34%	4,68%	38 BGN	2,97%	4,66%
14 PINE	7,32%	4,26%	39 DRESNER	2,94%	9,75%
15 HSBC	7,31%	3,77%	40 BRB	2,88%	5,45%
16 SOFISA	7,26%	3,42%	41 CEF	2,83%	22,31%
17 BCO JOHN DEERE	7,11%	4,41%	42 DEUTSCHE	1,36%	16,97%
18 ABC-BRASIL	7,02%	3,60%	43 SANTANDER BANESP	1,12%	32,79%
19 BNP PARIBAS	6,70%	7,48%	44 ING	0,66%	10,52%
20 UNIBANCO	6,26%	2,47%	45 BNB	-5,76%	47,56%
21 BIC	6,00%	3,41%	46 BESC	-38,03%	181,93%
22 JP MORGAN CHASE	5,81%	9,57%	47 CREDIT SUISSE	nd	nd
23 BANESTES	5,79%	9,63%	48 IBIBANK	nd	nd
24 SS	5,66%	3,06%	49 BARCLAYS	nd	nd
25 BASA	5,45%	3,72%	50 WESTLB	nd	nd

Como forma de possibilitar o cálculo do capital mínimo utilizando a volatilidade de resultado, a obtenção da amostra pautou-se por identificar as entidades bancárias que apresentaram, ao mesmo tempo, a distribuição normal de ROE e ROA no período analisado. Dessa forma,

aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para cada instituição da população, para os índices ROE e ROA.

O teste de Kolmogorov-Smirnov pode ser aplicado para testar se uma variável segue a distribuição normal. A técnica baseia-se em obter a maior diferença absoluta entre a frequência acumulada observada e a estimada pela distribuição normal, ou seja:

$$D = \max |F_{obs}(Z_i) - F_{esp}(Z_i)|$$

Onde:

$F_{obs}(Z_i) = \frac{i}{n}$ é a frequência acumulada observada, com $1 \leq i \leq 28$ para i inteiro e $n=28$

$F_{esp}(Z_i) = P(Z < Z_i)$ é a função de distribuição normal acumulada.

Se D for superior a $D_{crítico}$, então a variável sob análise não segue a distribuição normal. $D_{crítico}$ é obtido por meio de tabela a um nível de significância e a um tamanho de amostra. $D_{crítico}$ foi adotado ao nível de significância de 10% para um tamanho de amostra igual a 30, ou seja, $D_{crítico} = 0,22$. A Tabela 4 descreve os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov aplicado a cada entidade bancária, para as variáveis ROE e ROA. Os campos destacados são aqueles onde $D > D_{crítico}$ e, portanto, a variável não segue uma distribuição normal para a referida instituição.

Tabela 4 - Resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov

Entidade	Variável sob análise		Entidade	Variável sob análise	
	ROA	ROE		ROA	ROE
	D			D	
1 BB	0,1241	0,1083	26 BMG	0,2178	0,1647
2 BRADESCO	0,1627	0,1124	27 BESC	0,3892	0,4378
3 CEF	0,2775	0,2750	28 MERCANTIL DO BRASIL	0,1921	0,1708
4 ITAU	0,1403	0,1104	29 IBIBANK	nd	nd
5 ABN AMRO	0,2039	0,2566	30 ABC-BRASIL	0,0935	0,1169
6 SANTANDER BANESPA	0,3898	0,4156	31 RABOBANK	0,1327	0,1487
7 UNIBANCO	0,1065	0,1366	32 SS	0,2338	0,1670
8 SAFRA	0,1596	0,1630	33 BANCOOB	0,1433	0,0724
9 HSBC	0,1768	0,1423	34 PINE	0,1019	0,1149
10 VOTORANTIM	0,1010	0,1062	35 ING	0,2314	0,0909
11 NOSSA CAIXA	0,1175	0,1188	36 BRB	0,1551	0,1574
12 CITIBANK	0,1027	0,1222	37 DAYCOVAL	0,1316	0,1232
13 PACTUAL	0,2137	0,2934	38 BMC	0,3071	0,2105
14 BANRISUL	0,1576	0,1619	39 CLASSICO	0,2251	0,2095
15 BBM	0,2176	0,1039	40 BANSICREDI	0,1779	0,2428
16 BNB	0,4668	0,4697	41 BARCLAYS	nd	nd
17 ALFA	0,1984	0,2360	42 CRUZEIRO DO SUL	0,1604	0,2769
18 BNP PARIBAS	0,1461	0,2003	43 SOFISA	0,1002	0,1262
19 DEUTSCHE	0,1451	0,1358	44 BGN	0,0849	0,1095
20 CREDIT SUISSE	nd	nd	45 WESTLB	nd	nd
21 JP MORGAN CHASE	0,1937	0,1992	46 RURAL	0,2013	0,1594
22 FIBRA	0,1049	0,0553	47 BCO JOHN DEERE	0,1812	0,1810
23 BIC	0,1232	0,1259	48 SCHAHIN	0,2059	0,1006
24 BASA	0,2604	0,1505	49 DRESDNER	0,2541	0,0644
25 BANESTES	0,1051	0,2632	50 BANESE	0,1683	0,2356

Foi extraída como amostra o conjunto de bancos que apresentaram $D < D_{critico}$, tanto para a variável ROE como para variável ROA. A amostra de 29 bancos utilizada na pesquisa está apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Amostra de bancos utilizada na pesquisa

Entidade	
1	ABC-BRASIL
2	BANCOOB
3	BANRISUL
4	BB
5	BBM
6	BCO JOHN DEERE
7	BGN
8	BIC
9	BMG
10	BNP PARIBAS
11	BRADESCO
12	BRB
13	CITIBANK
14	DAYCOVAL
15	DEUTSCHE
16	FIBRA
17	HSBC
18	ITAU
19	JP MORGAN CHASE
20	MERCANTIL DO BRASIL
21	NOSSA CAIXA
22	PINE
23	RABOBANK
24	RURAL
25	SAFRA
26	SCHAHIN
27	SOFISA
28	UNIBANCO
29	VOTORANTIM

Para inferir se amostra faz parte da população referida, com média μ e desvio padrão σ (para as variáveis ROE e ROA), foram obtidos a média μ e o desvio padrão σ da população e testadas com a média \bar{x} e o desvio padrão S da amostra por meio do teste de significância de médias para distribuições normais bem como por meio do teste de significância de médias utilizando a distribuição t de Student.

Primeiramente foram obtidos ROE e ROA da população para cada trimestre, como:

$$ROE_m = \frac{\sum_{i=1}^{50} ROE_{mi}}{50}$$

$$ROA_m = \frac{\sum_{i=1}^{50} ROA_{mi}}{50}$$

Onde ROA_m é o retorno médio sobre ativo total da população no trimestre n , e $1 \leq n \leq 28$ para n inteiro (da mesma forma para ROE_m). Como colocado, em alguns trimestres não há dados disponíveis para Ibibank, Barclays, Credit Suisse e Westlb, de forma que o denominador para o cálculo de ROE_m e ROA_m é igual a 46 para esses períodos.

A seguir foram obtidos a média e o desvio-padrão populacional de ROA e ROE para a população no período analisado, como:

$$\mu_{ROA} = \frac{\sum_{n=1}^{28} ROA_m}{28}$$

$$\sigma_{ROA} = \sqrt{\frac{28 \sum_{n=1}^{28} ROA_m^2 - (\sum_{n=1}^{28} ROA_m)^2}{28^2}}$$

$$\mu_{ROE} = \frac{\sum_{n=1}^{28} ROE_m}{28}$$

$$\sigma_{ROE} = \sqrt{\frac{28 \sum_{n=1}^{28} ROE_m^2 - (\sum_{n=1}^{28} ROE_m)^2}{28^2}}$$

Procedimento similar foi aplicado à amostra, para obtenção da média e do desvio-padrão amostral. Foram obtidas ROE e ROA da amostra para cada trimestre, como:

$$ROE_m = \frac{\sum_{i=1}^{29} ROE_{mi}}{29}$$

$$ROA_m = \frac{\sum_{i=1}^{29} ROA_{mi}}{29}$$

E posteriormente a média e o desvio amostral foram obtidos como:

$$\bar{x}_{ROA} = \frac{\sum_{n=1}^{28} ROA_m}{28}$$

$$S_{ROA} = \sqrt{\frac{28 \sum_{n=1}^{28} ROA_m^2 - (\sum_{n=1}^{28} ROA_m)^2}{28(28-1)}}$$

$$\bar{x}_{ROE} = \frac{\sum_{n=1}^{28} ROE_m}{28}$$

$$S_{ROE} = \sqrt{\frac{28 \sum_{n=1}^{28} ROE_m^2 - (\sum_{n=1}^{28} ROE_m)^2}{28(28-1)}}$$

Os resultados obtidos estão descritos nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - ROE e ROA por trimestre da população e da amostra

População					Amostra				
	ROA_{in}	a.a.	ROE_{in}	a.a.		ROA_{in}	a.a.	ROE_{in}	a.a.
mar-00	0,51%	1,02%	3,84%	7,68%	mar-00	0,58%	1,17%	3,91%	7,82%
jun-00	1,05%	2,10%	8,79%	17,57%	jun-00	1,25%	2,50%	9,08%	18,15%
set-00	0,55%	1,11%	3,32%	6,65%	set-00	0,59%	1,18%	4,03%	8,06%
dez-00	0,91%	1,82%	5,53%	11,07%	dez-00	0,99%	1,97%	7,31%	14,61%
mar-01	0,57%	1,14%	3,14%	6,28%	mar-01	0,55%	1,09%	3,51%	7,02%
jun-01	0,88%	1,76%	1,82%	3,64%	jun-01	1,15%	2,30%	8,55%	17,09%
set-01	0,83%	1,66%	5,82%	11,63%	set-01	0,81%	1,63%	6,25%	12,50%
dez-01	0,51%	1,03%	2,18%	4,37%	dez-01	1,03%	2,07%	8,91%	17,82%
mar-02	0,53%	1,06%	3,45%	6,90%	mar-02	0,45%	0,90%	3,86%	7,72%
jun-02	1,26%	2,52%	7,17%	14,34%	jun-02	1,26%	2,52%	10,05%	20,10%
set-02	0,62%	1,25%	0,14%	0,28%	set-02	0,70%	1,40%	5,82%	11,64%
dez-02	0,20%	0,40%	-9,37%	-18,74%	dez-02	1,24%	2,49%	10,50%	20,99%
mar-03	0,60%	1,19%	4,53%	9,06%	mar-03	0,53%	1,06%	4,68%	9,37%
jun-03	0,93%	1,85%	7,36%	14,72%	jun-03	1,03%	2,07%	8,70%	17,40%
set-03	0,59%	1,19%	4,20%	8,40%	set-03	0,64%	1,28%	4,91%	9,81%
dez-03	1,16%	2,32%	9,28%	18,56%	dez-03	1,14%	2,28%	10,27%	20,54%
mar-04	0,37%	0,74%	2,71%	5,41%	mar-04	0,31%	0,63%	2,29%	4,58%
jun-04	0,82%	1,63%	6,18%	12,37%	jun-04	0,74%	1,47%	6,02%	12,03%
set-04	0,28%	0,55%	2,56%	5,11%	set-04	0,32%	0,65%	3,04%	6,08%
dez-04	0,84%	1,68%	7,16%	14,32%	dez-04	1,13%	2,25%	9,18%	18,37%
mar-05	0,49%	0,98%	3,82%	7,64%	mar-05	0,60%	1,20%	4,49%	8,98%
jun-05	0,77%	1,55%	5,66%	11,32%	jun-05	0,94%	1,89%	8,02%	16,03%
set-05	0,39%	0,78%	3,32%	6,64%	set-05	0,42%	0,83%	3,65%	7,30%
dez-05	0,95%	1,90%	8,74%	17,48%	dez-05	0,98%	1,96%	10,11%	20,22%
mar-06	0,60%	1,20%	6,32%	12,63%	mar-06	0,47%	0,94%	5,17%	10,35%
jun-06	1,02%	2,04%	9,70%	19,41%	jun-06	0,81%	1,61%	7,88%	15,76%
set-06	0,56%	1,12%	4,68%	9,37%	set-06	0,35%	0,71%	3,46%	6,91%
dez-06	1,10%	2,20%	10,44%	20,88%	dez-06	0,82%	1,64%	8,86%	17,72%

Tabela 6 - Média e desvio-padrão da população e da amostra

	População		Amostra	
ROA	μ_{ROA}	0,71%	\bar{X}_{ROA}	0,78%
	σ_{ROA}	0,27%	S_{ROA}	0,30%
ROE	μ_{ROE}	4,73%	\bar{X}_{ROE}	6,52%
	σ_{ROE}	3,73%	S_{ROE}	2,60%

Foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para as séries ROE_{in} e ROA_{in} da amostra e da população. Todos os resultados, descritos na Tabela 7, apresentaram $D < D_{critico}$, onde $D_{critico} = 0,22$ ao nível de significância de 10% para um tamanho de amostra igual a 30. Dessa forma, o teste de significância de médias para distribuições normais pode ser aplicado.

Tabela 7 - Resultado do teste de Kolmogorov-Smirnov para as séries ROA e ROE: população e amostra

D	População	Amostra
ROA	0,1611	0,1144
ROE	0,1148	0,1255

Para testar a hipótese nula de que a amostra é parte de uma população com $\mu_{ROA} = 0,71\%$, e $\mu_{ROE} = 4,73\%$, foram obtidas as variáveis padronizadas Z_{ROE} e Z_{ROA} , como:

$$Z_{ROE} = \frac{\bar{x}_{ROE} - \mu_{ROE}}{\frac{\sigma_{ROE}}{\sqrt{29}}}$$

$$Z_{ROA} = \frac{\bar{x}_{ROA} - \mu_{ROA}}{\frac{\sigma_{ROA}}{\sqrt{29}}}$$

Por tratar-se de pequena amostra, foi utilizado também o teste t de Student, onde as estatísticas t_{ROE} e t_{ROA} foram obtidas por:

$$t_{ROE} = \frac{\bar{x}_{ROE} - \mu_{ROE}}{S_{ROE}} \cdot \sqrt{29-1}$$

$$t_{ROA} = \frac{\bar{x}_{ROA} - \mu_{ROA}}{S_{ROA}} \cdot \sqrt{29-1}$$

Por meio da leitura dos resultados obtidos, descritos na Tabela 8, há evidências de que a amostra obtida de 29 bancos representa e é parte da população formada pelos 50 maiores bancos em 31 de dezembro de 2006, em relação às variáveis ROA e ROE. À exceção de t_{ROE} , as estatísticas analisadas mostraram-se significativas a 99,5%, considerando um teste bicaudal.

Tabela 8 - Estatísticas e valores críticos

	Estatísticas		Valor crítico da estatística a 99,5%, bicaudal
ROA	Z_{ROA}	1,3909	2,575
	t_{ROA}	1,2094	2,76
ROE	Z_{ROE}	2,5748	2,575
	t_{ROE}	3,6274	2,76

Também é possível verificar que a amostra possui aproximadamente 70% do ativo total da população no período analisado, conforme descrito pela Tabela 9. Tomando como base a análise das estatísticas, aliada à representatividade do ativo total da amostra, foi interpretado que a amostra é representativa, permitindo que os resultados obtidos pela pesquisa fossem inferidos a toda a população.

Tabela 9 - Participação do ativo total da amostra no ativo total dos 50 maiores bancos

	Ativo Total - R\$Mil		
	50 maiores	Amostra	% Amostra
mar/00	706.547.739	389.543.029	55,13%
jun/00	740.743.580	426.173.109	57,53%
set/00	737.126.582	426.756.536	57,89%
dez/00	755.440.435	460.612.569	60,97%
mar/01	826.516.214	503.823.834	60,96%
jun/01	822.329.927	518.935.998	63,11%
set/01	888.350.737	557.927.735	62,80%
dez/01	860.106.482	551.873.873	64,16%
mar/02	897.079.974	583.031.779	64,99%
jun/02	923.293.293	599.538.114	64,93%
set/02	1.040.043.178	699.146.610	67,22%
dez/02	964.385.410	687.414.491	71,28%
mar/03	998.097.808	701.582.056	70,29%
jun/03	956.615.838	679.753.471	71,06%
set/03	990.139.815	711.851.420	71,89%
dez/03	1.040.502.753	752.608.547	72,33%
mar/04	1.071.116.184	762.260.589	71,17%
jun/04	1.117.030.145	801.297.603	71,73%
set/04	1.117.055.303	827.647.225	74,09%
dez/04	1.136.897.667	824.945.267	72,56%
mar/05	1.205.686.948	874.478.717	72,53%
jun/05	1.225.930.013	874.921.448	71,37%
set/05	1.271.096.125	911.554.040	71,71%
dez/05	1.330.166.717	949.736.185	71,40%
mar/06	1.413.277.829	1.004.232.552	71,06%
jun/06	1.445.596.436	1.057.273.294	73,14%
set/06	1.506.130.059	1.117.897.723	74,22%
dez/06	1.626.485.707	1.170.235.798	71,95%
Média	1.057.635.318	729.537.629	68,98%

Fonte: Banco Central do Brasil. Elaboração do autor.

4.2 Cálculo de capital mínimo utilizando a volatilidade de resultado

Para o cálculo de capital mínimo utilizando a volatilidade de resultado, primeiramente foram obtidos a média e o desvio-padrão de cada entidade da amostra para ROE e ROA, como:

$$ROE_{médio_b} = \frac{\sum_{n=1}^{28} ROE_{in_b}}{28}$$

$$ROE_{desvio_b} = \sqrt{\frac{28 \sum_{n=1}^{28} ROE_{m_b}^2 - (\sum_{n=1}^{28} ROE_{m_b})^2}{28(28-1)}}$$

$$ROA_{médio_b} = \frac{\sum_{n=1}^{28} ROA_{m_b}}{28}$$

$$ROA_{desvio_b} = \sqrt{\frac{28 \sum_{n=1}^{28} ROA_{m_b}^2 - (\sum_{n=1}^{28} ROA_{m_b})^2}{28(28-1)}}$$

Onde b refere-se à entidade bancária, com $1 \leq b \leq 29$, para b inteiro.

Foram obtidos os coeficientes de variação para cada instituição da amostra, como:

$$CV_{ROA_b} = \frac{ROA_{desvio_b}}{ROA_{médio_b}}$$

$$CV_{ROE_b} = \frac{ROE_{desvio_b}}{ROE_{médio_b}}$$

Para o cálculo de EaR, foi adotada a variável padronizada $Z = 2,326347$, ou seja, considerando a distribuição normal acumulada a 99% de probabilidade, unicaudal²⁶. Foram obtidos EaR para cada instituição da amostra, considerando os índices ROE e ROA, como:

$$EaR_{ROE_b} = Z \cdot ROE_{desvio_b}$$

$$EaR_{ROA_b} = Z \cdot ROA_{desvio_b}$$

Onde b refere-se à entidade bancária, com $1 \leq b \leq 29$, para b inteiro.

²⁶ É possível a utilização da distribuição normal conforme demonstrado pelos resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov. Veja a Tabela 7.

Assim, o ponto onde $P(Z < -2,326347) = 1\%$ pode ser descrito como:

$$ROE_{P(Z < -2,326347)=1\%} = ROE_{m\u00e9dio_b} - EaR_{ROE_b}$$

$$ROA_{P(Z < -2,326347)=1\%} = ROA_{m\u00e9dio_b} - EaR_{ROA_b}$$

As Tabelas 10 e 11 apresentam os resultados obtidos, ordenados por EaR_{ROE_b} e EaR_{ROA_b} .

Tabela 10 - Estat\u00edsticas para amostra - ROA

		$ROA_{m\u00e9dio_b}$	ROA_{desvio_b}	CV_{ROA_b}	EaR_{ROA_b}	$ROA_{P(Z < -2,326347)=1\%}$
1	DEUTSCHE	2,54%	1,70%	66,77%	3,94%	-1,41%
2	RURAL	1,02%	1,51%	148,01%	3,52%	-2,50%
3	RABOBANK	0,38%	1,41%	368,93%	3,27%	-2,89%
4	CITIBANK	2,36%	1,36%	57,59%	3,17%	-0,80%
5	BRB	1,28%	1,24%	97,28%	2,89%	-1,61%
6	JP MORGAN CHASE	0,12%	1,18%	982,11%	2,76%	-2,64%
7	BNP PARIBAS	0,54%	1,09%	200,39%	2,53%	-1,98%
8	BGN	0,37%	0,70%	187,71%	1,63%	-1,25%
9	SCHAHIN	0,57%	0,69%	121,88%	1,62%	-1,05%
10	BBM	0,58%	0,69%	119,88%	1,61%	-1,03%
11	FIBRA	1,33%	0,66%	49,39%	1,53%	-0,20%
12	BMG	0,94%	0,60%	63,89%	1,40%	-0,46%
13	NOSSA CAIXA	1,27%	0,55%	43,79%	1,29%	-0,02%
14	MERCANTIL DO BRASIL	1,02%	0,54%	53,05%	1,26%	-0,24%
15	BCO JOHN DEERE	0,51%	0,51%	100,49%	1,18%	-0,68%
16	BB	0,91%	0,49%	53,59%	1,13%	-0,22%
17	BANCOOB	0,84%	0,42%	50,21%	0,98%	-0,14%
18	BANRISUL	0,52%	0,41%	79,90%	0,96%	-0,45%
19	DAYCOVAL	0,19%	0,41%	214,69%	0,95%	-0,76%
20	HSBC	0,69%	0,41%	59,05%	0,95%	-0,26%
21	BIC	0,77%	0,34%	44,17%	0,80%	-0,02%
22	ABC-BRASIL	0,60%	0,33%	55,31%	0,77%	-0,17%
23	PINE	0,51%	0,33%	65,45%	0,77%	-0,26%
24	BRADESCO	0,47%	0,29%	62,00%	0,68%	-0,21%
25	SOFISA	0,70%	0,28%	39,79%	0,65%	0,05%
26	SAFRA	0,48%	0,27%	55,80%	0,62%	-0,14%
27	VOTORANTIM	0,57%	0,26%	45,56%	0,60%	-0,03%
28	ITAU	0,35%	0,23%	64,78%	0,53%	-0,18%
29	UNIBANCO	0,19%	0,11%	60,38%	0,26%	-0,08%

Tabela 11 - Estatísticas para amostra - ROE

		$ROE_{média}$	ROE_{desvio}	CV_{ROE_b}	EaR_{ROE_b}	$ROE_{P(Z < -2,326347)} = 1\%$
1	DEUTSCHE	1,36%	16,97%	1243,98%	39,49%	-38,12%
2	RURAL	3,77%	10,15%	269,23%	23,60%	-19,83%
3	JP MORGAN CHASE	5,81%	9,57%	164,64%	22,26%	-16,45%
4	CITIBANK	4,91%	8,99%	183,25%	20,92%	-16,01%
5	BMG	11,86%	8,59%	72,42%	19,99%	-8,12%
6	RABOBANK	3,85%	7,81%	203,03%	18,17%	-14,32%
7	BNP PARIBAS	6,70%	7,48%	111,68%	17,41%	-10,71%
8	BBM	9,27%	6,46%	69,73%	15,03%	-5,77%
9	DAYCOVAL	9,64%	5,65%	58,62%	13,15%	-3,51%
10	BRB	2,88%	5,45%	189,59%	12,69%	-9,81%
11	BANRISUL	9,38%	5,21%	55,55%	12,12%	-2,74%
12	NOSSA CAIXA	7,86%	5,06%	64,33%	11,76%	-3,90%
13	BGN	2,97%	4,66%	156,92%	10,85%	-7,88%
14	ITAU	10,32%	4,49%	43,52%	10,45%	-0,13%
15	BCO JOHN DEERE	7,11%	4,41%	62,05%	10,27%	-3,16%
16	PINE	7,32%	4,26%	58,23%	9,92%	-2,60%
17	BB	8,02%	4,23%	52,72%	9,84%	-1,82%
18	VOTORANTIM	9,18%	3,88%	42,29%	9,04%	0,15%
19	BRADESCO	8,27%	3,78%	45,77%	8,80%	-0,54%
20	HSBC	7,31%	3,77%	51,57%	8,77%	-1,46%
21	SCHAHIN	4,04%	3,67%	90,77%	8,54%	-4,50%
22	FIBRA	5,32%	3,64%	68,34%	8,46%	-3,14%
23	ABC-BRASIL	7,02%	3,60%	51,25%	8,37%	-1,35%
24	SOFISA	7,26%	3,42%	47,11%	7,95%	-0,70%
25	BIC	6,00%	3,41%	56,80%	7,92%	-1,93%
26	SAFRA	7,34%	3,27%	44,61%	7,62%	-0,28%
27	BANCOOB	4,95%	2,58%	52,07%	6,00%	-1,05%
28	UNIBANCO	6,26%	2,47%	39,48%	5,75%	0,51%
29	MERCANTIL DO BRASIL	3,01%	1,91%	63,64%	4,45%	-1,45%

O capital mínimo para cada instituição foi obtido por meio de duas formas, considerando ROA e ROE. As expressões utilizadas foram:

$$K_{EaR_b} = \frac{(EaR_{ROA_b} \cdot \sqrt{4}) \cdot \frac{\sum_{n=1}^{28} A_{m_b}}{28}}{0,1319}.$$

$$K_{EaR_b} = \frac{(EaR_{ROE_b} \cdot \sqrt{4}) \cdot \frac{\sum_{n=1}^{28} E_{m_b}}{28}}{0,1319}.$$

Onde,

$\frac{\sum_{n=1}^{28} A_{m_b}}{28}$ é o ativo total médio da instituição bancária b no período analisado, com

$1 \leq b \leq 29$ para b inteiro.

$\frac{\sum_{n=1}^{28} E_{m_b}}{28}$ é o patrimônio líquido médio da instituição bancária b no período analisado, com

$1 \leq b \leq 29$ para b inteiro.

Como EaR_{ROE_b} e EaR_{ROA_b} apresentam valores ao trimestre, são multiplicados por raiz de 4 para obtenção do EaR anual. A taxa livre de risco utilizada, igual a 13,19%, foi a taxa Selic de 29 de dezembro de 2006 informada pelo Banco Central do Brasil por meio de seu *site*.

4.3 Cálculo de capital mínimo utilizando a volatilidade de ativos

O capital mínimo calculado por meio da volatilidade de ativos é resultante da soma de três parcelas de capital: capital mínimo para riscos de crédito, capital mínimo para riscos de mercado e capital mínimo para riscos operacionais. Dessa forma, tem-se que para cada instituição bancária da amostra foi obtido um capital igual a:

$$K_b = K_{crédito} + K_{mercado} + K_{operacionais}$$

A pesquisa aplicou três testes, utilizando duas funções distintas para o cálculo do capital mínimo para riscos de crédito.

4.3.1 Cálculo de capital mínimo para riscos de crédito

Para o cálculo de capital mínimo para riscos de crédito primeiramente foram obtidas, para cada instituição bancária da amostra, as carteiras de crédito e os valores referentes à provisão para devedores duvidosos (PDD) em 31 de dezembro de 2006 nos níveis de risco de crédito estabelecidos pela Resolução 2682 do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO

BRASIL, 1999c). As Tabelas 12 e 13 apresentam os valores (em ordem decrescente) para a carteira de crédito e para PDD, respectivamente.

Tabela 12 - Carteira de crédito em 31 de dezembro de 2006 (R\$Mil)

	AA	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
1 BB	32.968.759	32.010.688	40.689.855	15.469.788	4.200.864	1.984.654	693.431	981.074	4.157.606	133.156.719
2 BRADESCO	18.539.376	43.816.013	9.651.486	16.624.305	1.830.900	825.514	777.056	806.524	3.347.979	96.219.153
3 ITAU	13.913.589	36.710.132	18.538.039	4.438.639	3.064.414	2.166.380	1.780.972	514.989	3.021.262	84.148.416
4 UNIBANCO	19.393.086	17.559.022	3.584.464	1.923.870	585.705	357.900	323.670	249.403	1.383.597	45.360.717
5 SAFRA	14.819.253	7.352.358	1.808.241	638.598	522.998	391.465	284.043	39.421	314.232	26.170.609
6 HSBC	7.758.657	10.997.127	3.401.934	981.582	319.631	225.016	182.514	190.876	1.126.629	25.183.966
7 VOTORANTIM	2.596.478	10.266.877	1.768.371	1.589.673	212.882	86.892	58.109	47.212	194.585	16.821.079
8 CITIBANK	1.160.711	8.314.227	101.641	517.304	170.577	65.492	65.048	57.626	407.825	10.860.452
9 NOSSA CAIXA	456.134	687.318	3.401.460	1.271.938	626.087	107.600	107.108	103.372	405.625	7.166.642
10 BANRISUL	837.854	1.097.817	1.340.819	1.776.301	267.718	175.313	376.671	74.312	337.823	6.284.628
11 BNP PARIBAS	826.201	3.565.732	8.389	15.930	14.365	8.493	9.891	7.885	57.272	4.514.158
12 BIC	930.643	2.312.120	854.185	241.571	66.709	44.690	12.359	16.966	26.260	4.505.503
13 BMG	-	2.408.258	164.371	151.395	42.630	33.015	23.823	23.919	63.972	2.911.383
14 FIBRA	149.364	1.393.506	844.500	355.538	13.094	9.659	6.066	5.978	20.318	2.798.024
15 MERCANTIL DO BRASIL	938.658	1.084.023	272.035	193.356	69.584	43.478	38.599	23.010	117.167	2.779.910
16 BBM	174.077	621.358	1.056.974	596.950	29.704	320	8.678	8.893	1.514	2.498.468
17 ABC-BRASIL	135.126	952.435	948.559	271.517	17.451	143	911	2.036	6.885	2.335.063
18 BCO JOHN DEERE	7.657	239.014	672.807	486.144	109.879	26.701	28.158	6.261	19.581	1.596.201
19 DAYCOVAL	2.167	397.933	1.084.714	48.825	11.963	8.723	2.914	3.227	22.467	1.582.933
20 BRB	146.581	971.121	55.526	178.306	70.261	12.143	7.087	5.997	51.507	1.498.529
21 RABOBANK	211.966	361.164	729.186	57.857	27.466	53.398	14.499	1.597	3.659	1.460.793
22 PINE	300.411	597.021	296.312	82.166	32.936	12.884	1.319	1.636	16.709	1.341.394
23 BANCOOB	683.083	338.304	26.132	11.034	2.944	1.148	283	110	606	1.063.642
24 RURAL	251.875	174.719	38.886	62.187	49.089	61.752	29.964	29.502	248.312	946.286
25 SOFISA	120.021	247.184	476.996	58.123	138	10	12	5	12.250	914.738
26 BGN	-	543.315	69.514	150.008	15.872	8.360	7.646	4.955	26.263	825.932
27 SCHAHIN	48.358	231.113	106.379	73.996	40.454	60.257	13.853	9.334	24.331	608.075
28 DEUTSCHE	266.862	-	-	-	-	-	-	-	1.376	268.237
29 JP MORGAN CHASE	165.000	16.328	9.462	-	345	-	-	-	-	191.136

Tabela 13 - Provisão para devedores duvidosos em 31 de dezembro de 2006 (R\$Mil)

	AA	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
1 BB	-	160.053	406.899	464.094	420.086	595.396	346.715	686.752	4.157.606	8.634.714
2 ITAU	-	183.551	185.380	277.063	919.018	1.082.972	1.246.501	514.937	3.021.262	7.430.684
3 BRADESCO	-	219.762	125.835	775.941	483.106	407.605	513.845	771.965	3.347.979	6.646.038
4 UNIBANCO	80.325	132.258	99.450	173.569	174.139	178.645	223.990	220.466	1.383.597	2.666.439
5 HSBC	-	54.986	34.019	29.447	31.963	67.505	91.257	133.613	1.126.629	1.583.717
6 SAFRA	2.110	49.165	24.323	26.124	72.494	162.182	197.183	38.155	314.232	885.968
7 BANRISUL	-	7.680	18.981	70.310	53.418	70.989	225.546	59.581	337.823	844.328
8 NOSSA CAIXA	-	3.593	54.736	76.181	76.803	32.280	53.554	72.360	405.621	775.128
9 CITIBANK	-	41.571	1.016	15.519	17.058	19.648	32.524	40.339	407.825	662.457
10 VOTORANTIM	-	59.993	17.656	47.611	21.671	26.520	29.142	33.082	195.192	430.867
11 RURAL	225	874	389	1.866	4.909	18.526	14.982	20.651	248.312	310.734
12 MERCANTIL DO BRASIL	-	5.419	2.720	5.801	6.958	13.043	19.300	16.107	117.167	186.515
13 BMG	-	35.027	2.041	5.065	4.832	10.936	12.986	17.860	82.685	171.432
14 BIC	-	11.560	8.542	7.247	6.671	13.407	6.179	11.876	26.620	91.741
15 BNP PARIBAS	-	17.829	84	478	1.437	2.548	4.946	5.519	57.272	90.112
16 BCO JOHN DEERE	23	1.912	10.092	19.446	10.988	8.010	14.079	4.383	19.581	88.513
17 BRB	-	4.860	555	5.351	7.028	3.643	3.544	4.198	51.507	80.686
18 SCHAHIN	-	1.156	1.064	2.220	4.045	18.077	6.927	6.534	24.331	64.353
19 FIBRA	-	6.968	8.445	10.666	1.309	2.898	3.033	4.184	20.318	57.821
20 BBM	-	3.107	10.570	17.908	2.970	96	4.339	6.225	1.514	46.729
21 RABOBANK	-	1.806	7.292	1.736	2.747	16.020	7.249	1.118	3.659	46.428
22 BGN	-	2.717	695	4.500	1.587	2.508	3.823	3.469	26.263	45.561
23 DAYCOVAL	-	1.990	10.847	1.465	1.196	2.617	1.457	2.259	22.467	44.297
24 PINE	-	2.985	2.963	2.465	3.294	3.865	660	1.145	16.709	34.086
25 ABC-BRASIL	-	4.762	9.486	8.146	1.745	43	456	1.425	6.885	32.947
26 SOFISA	-	1.236	4.770	1.744	14	3	6	3	12.250	20.026
27 BANCOOB	-	1.692	262	331	294	344	141	77	606	3.747
28 DEUTSCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.376	1.376
29 JP MORGAN CHASE	-	82	95	-	35	-	-	-	-	211

Como descrito no item 3.1, algumas instituições da amostra apresentam valores individualmente, enquanto outras reportam seus números consolidados como conglomerados financeiros. A coleta da carteira de crédito e de PDD manteve os níveis descritos pela Tabela

1, a qual foi seguida em toda a pesquisa. Dessa forma, os valores de carteira de crédito e de PDD das instituições que se reportam individualmente foram obtidas das Informações Financeiras Trimestrais (IFT) disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil em seu *site*.

Especificamente, esses valores foram obtidos a partir da tabela número 7022 (Créditos Concedidos por Nível de Risco). Para as instituições bancárias que reportam seus números como conglomerados financeiros, os valores de carteira de crédito e de PDD foram obtidos por meio das Notas Explicativas disponíveis no sistema de Informações Financeiras Trimestrais (IFT) mantido pelo Banco Central do Brasil em seu *site*.

Como colocado em Berger (2006, p.5), o índice de adequação de capital segundo os requerimentos do Novo Acordo de Capital da Basiléia é dado por:

$$\frac{PL}{RWA} \geq 8\%$$

Onde PL é o patrimônio líquido e RWA são os ativos ponderados por risco.

Para a determinação do capital mínimo, fazendo $PL = PL_{\min}$ e, no caso brasileiro, substituindo 8% por 11% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1997a), temos que:

$$PL_{\min} = RWA \cdot 0,11$$

Assim, o capital mínimo para fazer frente a riscos de crédito foi calculado como:

$$K_{\text{crédito}} = \left[\sum_{r=1}^9 (RWA_r) \right] \cdot 0,11 + \sum_{r=1}^9 D_r$$

Onde,

r = nível de risco de crédito colocado pela Resolução 2682 do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1999), com $1 \leq r \leq 9$ para r inteiro.

$\sum_{r=1}^9 D_r$ = somatório da diferença, obtida por nível de risco r , entre a PDD constituída e a perda esperada (PE)²⁷. Ou seja, $D_r = PDD_r - PE_r$, com $PE_r = PD_r \cdot LGD_r$.

RWA_r = ativos ponderados por risco das operações de crédito classificadas no nível de risco de crédito r , igual a $k_r \cdot 9,09 \cdot EAD_r$.

Assim, tem-se que $K_{crédito}$ pode ser escrito como:

$$K_{crédito} = \left[\sum_{r=1}^9 (k_r \cdot 9,09 \cdot EAD_r) \right] \cdot 0,11 + \sum_{r=1}^9 D_r$$

Onde,

EAD_r = montante tomado em operação de crédito e classificado no nível de risco de crédito r , bruto de PDD, conforme Bank for International Settlements (2004, p.66).

k_r = fator de requerimento de capital para o nível de risco de crédito r .

k_r diferencia-se em função do tipo de exposição a risco de crédito. A pesquisa utilizou as funções para exposições *corporate, sovereign and bank* (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p. 59) e para exposições *other retail* (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p. 70) oriundas do Novo Acordo de Capital da Basileia. Ambos são métodos que utilizam a volatilidade de ativos para a determinação de capital mínimo (MATTEN, 2000, p. 145).

²⁷ Segundo Bank for International Settlements (2004, p. 12), as instituições devem comparar o montante de perda esperada (PE) com o valor de PDD constituída. Quando PE for superior à PDD, a diferença deve ser deduzida do patrimônio líquido existente (50% do nível 1 e 50% do nível 2) para o cálculo de índice de Basileia. Quando PE for inferior à PDD, a diferença deve ser somada ao nível 2 do patrimônio líquido existente até um montante máximo igual a 0,6% de RWA. Essa sistemática equivale a incorporar D ao cálculo de capital mínimo para riscos de crédito.

O fator de requerimento de capital k_r para exposições *corporate, sovereign and bank* é dado por:

$$k_r = \left\{ LGD_r \cdot N \left[(1 - R_r)^{-0,5} G(PD_r) + \left(\frac{R_r}{1 - R_r} \right)^{0,5} G(0,99) \right] - PD_r \cdot LGD_r \right\} \cdot (1 - 1,5b)^{-1} [1 + (M - 2,5)b]$$

Onde, R_r é a correlação entre ativos, dada por:

$$R_r = 0,12 \cdot \frac{(1 - e^{-50PD_r})}{(1 - e^{-50})} + 0,24 \cdot \left[1 - \frac{(1 - e^{-50PD_r})}{(1 - e^{-50})} \right]$$

E:

$$b = [0,11852 - 0,05478 \cdot \ln(PD_r)]^2$$

Nas expressões, b é denominado ajuste de maturidade e M é a maturidade das operações. PD refere-se à probabilidade de *default* e LGD a *loss given default*.

O fator de requerimento de capital k_r para exposições *other retail* é dado por:

$$k_r = \left\{ LGD_r \cdot N \left[(1 - R_r)^{-0,5} G(PD_r) + \left(\frac{R_r}{1 - R_r} \right)^{0,5} G(0,99) \right] - PD_r \cdot LGD_r \right\}$$

Onde,

$$R_r = 0,03 \cdot \frac{(1 - e^{-35PD_r})}{(1 - e^{-35})} + 0,16 \cdot \left[1 - \frac{(1 - e^{-35PD_r})}{(1 - e^{-35})} \right]$$

Em ambas, $N(x)$ é a função de distribuição acumulada para uma variável aleatória normal padrão (calcula a probabilidade de que uma variável aleatória normal com média zero e variância igual a um seja menor ou igual a x) e $G(z)$ é a função de distribuição acumulada inversa para uma variável aleatória normal padrão (retorna o valor de y tal que $N(x)=z$).

O Gráfico 2 ilustra as diferenças entre as funções, para $EAD = 1$ e $LGD = 100\%$ em ambas. Ou seja, com $EAD = 1$ é possível analisar o nível de ponderação de risco aplicado às operações de crédito em função de sua probabilidade de *default* (PD).

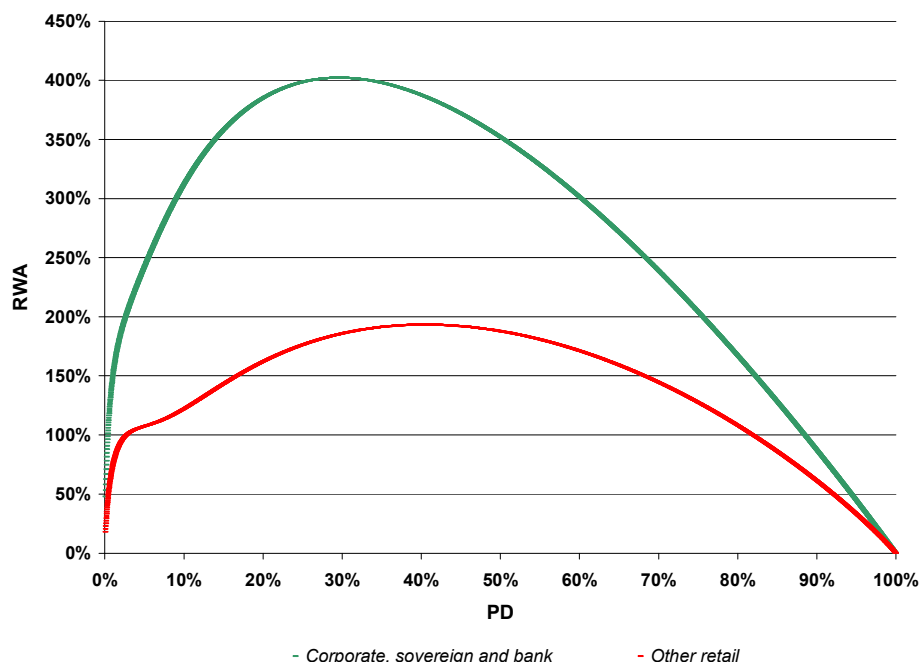


Gráfico 2 – RWA das curvas *corporate, sovereign and bank* e *other retail*

A pesquisa calculou $K_{\text{crédito}}$ para as instituições bancárias da amostra segundo três formas distintas:

- a) aplicando k_r da função *corporate, sovereign and bank* a toda a carteira de crédito.
- b) aplicando k_r da função *other retail* a toda a carteira de crédito.
- c) aplicando k_r da função *corporate, sovereign and bank* à carteira de crédito *corporate estimada* e k_r da função *other retail* à carteira de crédito *retail estimada*.

Os valores exatos para as carteiras de crédito *corporate* e *retail* das instituições bancárias da amostra não estão disponíveis em bases de acesso público. Dessa forma, a pesquisa estimou as referidas carteiras por meio de uma visão de produto existente na tabela 7022 (créditos concedidos por nível de risco) das Informações Financeiras Trimestrais (IFT) disponíveis no

site do Banco Central do Brasil, referente à instituição líder do conglomerado financeiro (em se tratando de instituição que reporta seus números como conglomerado financeiro). A pesquisa segregou os produtos **predominantemente característicos** de segmentos *corporate* e *retail*, como forma de estimar a segregação da carteira de crédito das instituições da amostra. A divisão de produtos nos segmentos e as funções empregadas em cada um deles estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Produtos, segmentos e função k utilizada

Produto	Segmento	k_r
ACC	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
ACE	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
ARRENDAMENTOS OPERACIONAIS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
COMPROR	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
CONTA GARANTIDA	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
DESCONTOS DE TITULOS E DUPLICATAS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
FINANCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
FINANCIAMENTOS DE TITULOS E VALORES MOBILIARIOS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
FINANCIAMENTOS RURAIS E AGROINDUSTRIAIS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
HOT-MONEY	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
OUTROS CREDITOS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
OUTROS FINANCIAMENTOS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
SUBARRENDAMENTOS	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
VENDOR	<i>Corporate</i>	<i>Corporate, sovereign and bank</i>
ARRENDAMENTOS FINANCEIROS	<i>Retail</i>	<i>Other retail</i>
CDC	<i>Retail</i>	<i>Other retail</i>
CREDITO PESSOAL	<i>Retail</i>	<i>Other retail</i>
EMPRESTIMO	<i>Retail</i>	<i>Other retail</i>
FINANCIAMENTOS IMOBILIARIOS	<i>Retail</i>	<i>Other retail</i>

Dessa forma, as carteiras de crédito das instituições bancárias da amostra ficaram segregadas conforme apresentado pela Tabela 4.

Tabela 14 - Segregação das carteiras de crédito das instituições da amostra (R\$Mil)

Entidade	Corporate		Retail		Total	
BB	94.880.981	71,3%	38.275.738	28,7%	133.156.719	100,00%
BRABESCO	47.929.325	49,8%	48.289.828	50,2%	96.219.153	100,00%
ITAU	34.494.526	41,0%	49.653.890	59,0%	84.148.416	100,00%
UNIBANCO	19.898.406	43,9%	25.462.311	56,1%	45.360.717	100,00%
SAFRA	16.269.541	62,2%	9.901.068	37,8%	26.170.609	100,00%
HSBC	9.413.839	37,4%	15.770.127	62,6%	25.183.966	100,00%
VOTORANTIM	8.887.391	52,8%	7.933.688	47,2%	16.821.079	100,00%
CITIBANK	6.618.970	60,9%	4.241.482	39,1%	10.860.452	100,00%
NOSSA CAIXA	2.135.122	29,8%	5.031.520	70,2%	7.166.642	100,00%
BANRISUL	1.898.541	30,2%	4.386.087	69,8%	6.284.628	100,00%
BNP PARIBAS	718.165	15,9%	3.795.994	84,1%	4.514.158	100,00%
BIC	2.153.649	47,8%	2.351.854	52,2%	4.505.503	100,00%
BMG	113.299	3,9%	2.798.084	96,1%	2.911.383	100,00%
FIBRA	1.393.944	49,8%	1.404.079	50,2%	2.798.024	100,00%
MERCANTIL DO BRASIL	942.135	33,9%	1.837.775	66,1%	2.779.910	100,00%
BBM	1.076.795	43,1%	1.421.673	56,9%	2.498.468	100,00%
ABC-BRASIL	1.055.262	45,2%	1.279.801	54,8%	2.335.063	100,00%
BCO JOHN DEERE	1.576.050	98,7%	20.150	1,3%	1.596.201	100,00%
DAYCOVAL	781.390	49,4%	801.543	50,6%	1.582.933	100,00%
BRB	433.583	28,9%	1.064.946	71,1%	1.498.529	100,00%
RABOBANK	757.891	51,9%	702.902	48,1%	1.460.793	100,00%
PINE	562.974	42,0%	778.420	58,0%	1.341.394	100,00%
BANCOOB	1.028.434	96,7%	35.208	3,3%	1.063.642	100,00%
RURAL	395.831	41,8%	550.455	58,2%	946.286	100,00%
SOFISA	724.971	79,3%	189.767	20,7%	914.738	100,00%
BGN	143.570	17,4%	682.362	82,6%	825.932	100,00%
SCHAHIN	175.917	28,9%	432.158	71,1%	608.075	100,00%
DEUTSCHE	107.516	40,1%	160.722	59,9%	268.237	100,00%
JP MORGAN CHASE	183.490	96,0%	7.645	4,0%	191.136	100,00%

As seguintes premissas foram consideradas para o cálculo de $K_{crédito}$:

a) as funções para o cálculo de k_r requerem $G(0,999)$ pelo Novo Acordo de Capital da Basileia. A pesquisa utilizou $G(0,99)$ para igualar-se ao cálculo de capital mínimo por meio da volatilidade de resultado.

b) a pesquisa considerou o requerimento de capital mínimo existente no Brasil, conforme Circular 2784 do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1997). Dessa forma, tem-se que $RWA = k.9,09.EAD$, diferentemente de $RWA = k.12,5.EAD$, como colocado no Novo Acordo de Capital da Basileia (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p. 60).

c) a função k_r para exposições *corporate, sovereign and bank* requer a variável M (maturidade das operações). A pesquisa adotou $M=2,5$, conforme o Bank for International

Settlements (2004, p. 68) sugere para o cálculo de capital mínimo por meio do *Internal Rating-Based Approach foundation* (ou *IRB foundation*).

d) o cálculo de k_r refere-se a exposições que não estão em *default*. A pesquisa considerou como *default* operações classificadas no nível de risco de crédito H, dado pela Resolução 2682 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1999c). Para exposições em *default*, $k_r = \max\{0; (LGD - PE)\}$. Da mesma forma, para essas exposições, $RWA_r = k_r \cdot 9,09 \cdot EAD_r$.

e) a variável PD (probabilidade de default) requerida pelas funções foi obtida como $PD_r = \frac{PDD_r}{Crédito_r}$. A Tabela 15 apresenta os valores obtidos para PD , por nível de risco r , para cada instituição financeira da amostra. Segundo Bank for International Settlements (2004, p.62) o valor mínimo para PD é 0,03%. Dessa forma, onde $PDD_r = 0$, a pesquisa utilizou $PD_r = 0,03\%$.

f) a pesquisa adotou para a variável LGD (*loss given default*) o valor de 100%. Dessa forma, assumiu-se a premissa conservadora de que não há recuperação de crédito após o *default*, seja em exposições *corporate*, *sovereign*, *bank* ou *other retail*. Dessa forma, a variável recuperação de crédito deixa de ser um fator que poderia diferenciar o cálculo de capital mínimo entre exposições *corporate* e *retail*.

g) o cálculo de $K_{crédito}$ utilizando a referida segregação das carteiras de crédito em exposições *corporate* e *retail* (Tabela 14) demandaria a existência de valores para PD distintos para exposições *corporate* e *retail*, por nível de risco. A pesquisa verificou que, para a carteira consolidada, são raras as situações onde a PDD constituída é superior à mínima regulamentar exigida pela Resolução 2682 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1999c), ou seja, há predominância de $\frac{PDD_r}{PDD_{r_{\min}}} = 1$. Dessa forma, como $PD_r = \frac{PDD_r}{Crédito_r}$, os valores para PD_r neste teste foram os mesmos obtidos para a carteira de crédito consolidada.

Tabela 15 - Valores utilizados como PD por nível de risco de crédito segundo a Resolução 2682 do Banco Central do Brasil

Entidade	AA	A	B	C	D	E	F	G	H
ABC-BRASIL	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
BANCOOB	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	9,99%	29,97%	49,88%	69,96%	100,06%
BANRISUL	0,03%	0,70%	1,42%	3,96%	19,95%	40,49%	59,88%	80,18%	100,00%
BB	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
BBM	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
BCO JOHN DEERE	0,30%	0,80%	1,50%	4,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
BGN	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
BIC	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	101,37%
BMG	0,03%	1,45%	1,24%	3,35%	11,33%	33,12%	54,51%	74,67%	129,25%
BNP PARIBAS	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
BRADESCO	0,03%	0,50%	1,30%	4,67%	26,39%	49,38%	66,13%	95,72%	100,00%
BRB	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,01%	70,00%	100,00%
CITIBANK	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
DAYCOVAL	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
DEUTSCHE	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	100,00%
FIBRA	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
HSBC	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
ITAU	0,03%	0,50%	1,00%	6,24%	29,99%	49,99%	69,99%	99,99%	100,00%
JP MORGAN CHASE	0,03%	0,50%	1,00%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%
MERCANTIL DO BRASIL	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
NOSSA CAIXA	0,03%	0,52%	1,61%	5,99%	12,27%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
PINE	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
RABOBANK	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
RURAL	0,09%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
SAFRA	0,01%	0,67%	1,35%	4,09%	13,86%	41,43%	69,42%	96,79%	100,00%
SCHAHIN	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	30,00%	50,00%	70,00%	100,00%
SOFISA	0,03%	0,50%	1,00%	3,00%	10,00%	29,99%	50,04%	69,85%	100,00%
UNIBANCO	0,41%	0,75%	2,77%	9,02%	29,73%	49,91%	69,20%	88,40%	100,00%
VOTORANTIM	0,03%	0,58%	1,00%	3,00%	10,18%	30,52%	50,15%	70,07%	100,31%

4.3.2 Capital mínimo para riscos de mercado

A carga de capital para riscos de mercado considerou a soma de dois componentes: capital mínimo para fazer frente a riscos de operações referenciadas em câmbio e aplicações em ouro e capital mínimo para operações envolvendo taxas de juros pré-fixadas em reais, ou seja:

$$K_{mercado} = K_{juros} + K_{câmbio}$$

K_{juros} refere-se à carga de capital mínimo requerida pelo Banco Central do Brasil por meio da Resolução 2692 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2000b) e da Circular 2972 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2000a), segundo as quais K_{juros} é dado por:

$$K_{juros} = EC_{(Juros\ Pr e),t} = \max\left\{\left(\frac{M_t}{60} \cdot \sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}^{Padr\tilde{a}o}\right), VaR_{t-1}^{Padr\tilde{a}o}\right\}$$

Onde onde Mt é o multiplicador para o dia t , divulgado diariamente pelo Banco Central do Brasil, compreendido entre 1 e 3, e VaR é o *Value at Risk* do conjunto das operações para o dia t .

$K_{c\grave{a}mbio}$ refere-se à carga de capital mínimo requerida pelo Banco Central do Brasil por meio da Resolu o 2606 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1999b) e da Resolu o 2891 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2001b). Segundos os referidos normativos, $K_{c\grave{a}mbio}$   dado por:

$$K_{c\grave{a}mbio} = 0,50 \cdot \max \left\{ \left(\sum_{i=1}^n |Aprc_i| - K \cdot PR \right); 0 \right\}$$

Onde PR   o Patrimônio de Referência, determinado pelo Banco Central do Brasil segundo a Resolu o 2837 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2001a), $\sum_{i=1}^n |Aprc_i|$   o somatório dos valores absolutos das posi es líquidas em ouro e em cada moeda e K   dado por:

$$K = \begin{cases} 0 & \text{se } \left(\frac{\sum_{i=1}^n |Aprc_i|}{PR} \right) > 0,05 \\ 0,05 & \text{se } \left(\frac{\sum_{i=1}^n |Aprc_i|}{PR} \right) \leq 0,05 \end{cases}$$

Em fun o das indisponibilidade de dados em bases de acesso público para o cálculo de K_{juros} e $K_{c\grave{a}mbio}$, a pesquisa não os calculou. Esses montantes foram obtidos a partir da tabela número 7028 (Limites Operacionais) das Informa es Financeiras Trimestrais (IFT) disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil em seu *site*, para cada institui o da amostra. K_{juros} foi obtido a partir da conta 00.0.0.01.03.00 (risco de mercado – juros) e $K_{c\grave{a}mbio}$ a partir da conta 00.0.0.01.02.00 (risco de mercado – câmbio). Para conglomerados financeiros, a tabela 7028 utilizada foi referente   institui o líder.

A Tabela 16 apresenta os valores colhidos para K_{juros} e $K_{c\u00e2mbio}$, referentes a 31 de dezembro de 2006.

Tabela 16 - Requerimentos de capital para juros e c\u00e2mbio em 31 de dezembro de 2006 para as institui\u00e7\u00f5es da amostra (R\$ Mil)

	Tipo de documento	K_{juros}	$K_{c\u00e2mbio}$
1	ABC-BRASIL	CF	2.957
2	BANCOOB	I	5.014
3	BANRISUL	CF	41.746
4	BB	CF	439.200
5	BBM	CF	59.737
6	BCO JOHN DEERE	I	4.102
7	BGN	CF	7.499
8	BIC	CF	24.537
9	BMG	CF	73.131
10	BNP PARIBAS	CF	21.764
11	BRADESCO	CF	466.796
12	BRB	CF	3.969
13	CITIBANK	CF	-
14	DAYCOVAL	I	18.304
15	DEUTSCHE	CF	44.867
16	FIBRA	CF	17.370
17	HSBC	CF	140.853
18	ITAU	CF	551.329
19	JP MORGAN CHASE	CF	52.453
20	MERCANTIL DO BRASIL	CF	14.541
21	NOSSA CAIXA	I	262.355
22	PINE	CF	2.047
23	RABOBANK	I	8.873
24	RURAL	CF	1.325
25	SAFRA	CF	19.966
26	SCHAHIN	CF	3.587
27	SOFISA	CF	3.568
28	UNIBANCO	CF	560.693
29	VOTORANTIM	CF	75.337

Fonte: Banco Central do Brasil. Elabora\u00e7\u00e3o do autor.

4.3.3 C\u00e1lculo de capital m\u00ednimo para riscos operacionais

No c\u00e1lculo de capital m\u00ednimo para riscos operacionais foi empregado o m\u00e9todo do indicador b\u00e1sico proposto pelo Novo Acordo de Capital da Basile\u00eda (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2004, p.137).

A escolha desse m\u00e9todo ocorreu em fun\u00e7\u00e3o do n\u00edvel de abertura dos dados dispon\u00edveis. Metodologias alternativas sugeridas pelo Novo Acordo de Capital da Basile\u00eda, como a metodologia padronizada e metodologias avan\u00e7adas, requerem que a receita bruta e os ativos das institui\u00e7\u00f5es financeiras sejam segregados em linhas de neg\u00f3cio pr\u00e9-determinadas. A

segregação desses dados nas linha de negócio sugeridas por essas metodologias não está disponível em bases de acesso público. Da mesma forma, é inviável para esta pesquisa a utilização de metodologias que consideram, entre outros elementos, distribuições de severidade e frequência de perdas operacionais das instituições financeiras da amostra para o cálculo de capital mínimo, em função da inexistência dessas informações em bases de acesso público. Tais metodologias são denominadas *Advanced Measurement Approaches* (AMA) pelo Novo Acordo de Capital da Basiléia.

O método do indicador básico requer que as instituições financeiras detenham capital para fazer frente a riscos operacionais em um montante igual à média anual de receita bruta dos últimos três anos, multiplicado por um fator α igual a 15%. Ou seja:

$$K_{operacionais} = 0,15.G$$

Onde G é a receita bruta média anual (positiva) dos últimos 3 anos.

O Bank for International Settlements (2004, p. 138) define receita bruta como “receita líquida de juros mais a receita líquida não oriunda de operações de intermediação financeira. Ela deve (i) ser bruta de qualquer espécie de provisão; (ii) ser bruta de custos operacionais, incluindo taxas pagas a serviços prestados por terceiros; (iii) não considerar lucros e perdas ocorridas por meio da venda de papéis oriundos do banking book; e (iv) não considerar itens extraordinários bem como receitas oriundas do recebimento de seguros.”²⁸

A receita bruta contábil trimestral obtida a partir do *site*²⁹ do Banco Central do Brasil para as instituições financeiras da amostra e para o período de março de 2004 e dezembro de 2006 (12 trimestres ou 3 últimos anos) é dada por:

$$R = i + t + d + c + a - m - r - l - o - p$$

Onde,

²⁸ “Gross income is defined as net interest income plus net non-interest income. It is intended that this measure should: (i) be gross of any provisions (e.g. for unpaid interest); (ii) be gross of operating expenses, including fees paid to outsourcing service providers; (iii) exclude realised profits/losses from the sale of securities in the banking book; and (iv) exclude extraordinary or irregular items as well as income derived from insurance.”

²⁹ Em Consultas a Informações Cadastrais e Contábeis, 50 maiores bancos.

i = receita de intermediação financeira decorrente de operações de crédito e de arrendamento mercantil.

t = receita de intermediação financeira de operações com títulos e valores mobiliários.

d = receita de operações com instrumentos financeiros derivativos.

c = receita de intermediação financeira de operações cambiais.

a = receita de aplicações compulsórias.

m = despesas de intermediação financeira: captações no mercado.

r = despesas de intermediação financeira: empréstimos e repasses.

l = despesas de intermediação financeira: arrendamento mercantil.

o = despesas de intermediação financeira: operações de câmbio.

p = provisão para créditos em liquidação.

A R foi somada a receita com prestação de serviços, oriunda da base de dados Query Dinâmica, administrada pela Fitch Ratings. Devida atenção foi dispensada na obtenção desses valores, de forma que eles correspondessem ao nível de consolidação dos números presentes no banco de dados do Banco Central do Brasil. Como colocado no item 3.1, há instituições que apresentam seus valores no *site* do Bacen como conglomerados financeiros e outras como entidades individuais.

Dessa forma, a pesquisa considerou como receita bruta a seguinte expressão:

$$G = i + t + d + c + a - m - r - l - o + p + s$$

Onde,

i = receita de intermediação financeira decorrente de operações de crédito e de arrendamento mercantil.

t = receita de intermediação financeira de operações com títulos e valores mobiliários.

d = receita de operações com instrumentos financeiros derivativos.

c = receita de intermediação financeira de operações cambiais.

a = receita de aplicações compulsórias

m = despesas de intermediação financeira: captações no mercado.

r = despesas de intermediação financeira: empréstimos e repasses.

l = despesas de intermediação financeira: arrendamento mercantil.

o = despesas de intermediação financeira: operações de câmbio.

p = provisão para créditos em liquidação.

s = receita com prestação de serviços.

Importante notar que, dada a definição de receita bruta pelo Novo Acordo de Capital da Basileia, p tem seu valor invertido na composição de G .

A receita bruta média anual dos últimos 3 anos obtida para cada instituição financeira da amostra foi então calculada como:

$$G_b = \frac{\sum_{n=1}^{12} G_{tn_b}}{3}$$

Onde b representa a instituição financeira da amostra, portanto $1 \leq b \leq 29$ para b inteiro.

A Tabela 17 apresenta os valores de G_b em ordem decrescente. O Bank for International Settlements (2004, p. 137) determina que “nos anos onde a receita bruta for negativa ou igual a zero, este valor deve ser retirado do denominador e do numerador para o cálculo da média”.³⁰ Isso ocorreu com Deutsche e ABC Brasil. Rabobank apresentou $G < 0$ nos três anos analisados. Nesses casos, o Bank for International Settlements (2004, p.137) sugere que “os supervisores locais devem avaliar ações segundo o Pilar 2.”³¹ A pesquisa considerou a carga de capital para riscos operacionais do Rabobank igual a zero.

³⁰ “Figures for any year in which annual gross income is negative or zero should be excluded from both the numerator and denominator when calculating the average.”

³¹ “If negative gross income distorts a bank’s Pillar 1 capital charge, supervisors will consider appropriate supervisory action under Pillar 2.”

Tabela 17 - Receita bruta média anual entre 2004 e 2006 das instituições da amostra

	Entidade	RB - R\$Mil
1	BB	32.553.888
2	BRADESCO	28.478.262
3	ITAU	27.912.337
4	UNIBANCO	14.819.430
5	HSBC	9.059.004
6	NOSSA CAIXA	5.484.770
7	VOTORANTIM	4.635.034
8	CITIBANK	3.615.707
9	SAFRA	3.234.645
10	BANRISUL	3.062.492
11	BMG	1.611.078
12	MERCANTIL DO BRASIL	821.826
13	BRB	818.203
14	RURAL	780.640
15	BIC	437.159
16	JP MORGAN CHASE	389.273
17	BNP PARIBAS	371.447
18	SCHAHIN	320.332
19	DAYCOVAL	295.486
20	DEUTSCHE	282.175
21	BBM	275.065
22	PINE	274.142
23	FIBRA	243.625
24	BGN	226.361
25	ABC-BRASIL	197.936
26	SOFISA	158.873
27	BANCOOB	129.904
28	BCO JOHN DEERE	96.912
29	RABOBANK	(77.440)

O capital mínimo para fazer frente a riscos operacionais da instituição financeira b foi obtido por meio do método do indicador básico, ou seja:

$$K_{operacionais_b} = 0,15.G_b$$

5 RESULTADOS

5.1 Cálculo de capital mínimo utilizando volatilidade de resultado

A Tabela 18 apresenta os valores obtidos para capital mínimo utilizando a abordagem com base em volatilidade de resultado. Como colocado no item 3.2, a pesquisa utilizou os índices ROE e ROA para obter o capital mínimo por meio da referida abordagem. Os valores obtidos, utilizando ROE ou ROA mostraram-se significativos e predominantemente próximos. A Tabela 19 demonstra que, apesar de algumas diferenças apresentadas em decorrência da utilização de um índice ou outro, a ordenação do capital mínimo, por instituição, tende a não se alterar.

Tabela 18 - Capital mínimo utilizando volatilidade de resultado (R\$Mil)

Entidade	K_{EaR} (ROE)	K_{EaR} (ROA)
ITAU	21.551.281	21.682.945
BB	18.150.976	21.413.418
BRADESCO	18.004.853	19.582.353
CITIBANK	9.308.495	9.269.376
UNIBANCO	6.365.506	6.503.077
JP MORGAN CHASE	3.969.721	3.936.540
VOTORANTIM	3.261.892	3.181.967
SAFRA	3.260.654	3.228.271
NOSSA CAIXA	3.056.290	3.107.562
HSBC	2.804.250	3.014.255
DEUTSCHE	2.220.524	2.385.200
RURAL	1.777.462	2.017.961
BANRISUL	1.521.768	1.607.772
BMG	1.376.724	1.274.174
BNP PARIBAS	1.060.948	1.312.713
BBM	940.528	2.278.274
DAYCOVAL	512.842	542.514
FIBRA	485.588	777.459
ABC-BRASIL	467.791	499.166
BRB	458.134	452.207
BIC	451.947	460.366
RABOBANK	403.386	390.777
MERCANTIL DO BRASIL	288.472	301.939
SOFISA	273.288	299.295
PINE	249.226	234.269
BCO JOHN DEERE	193.602	207.575
SCHAHIN	136.551	152.640
BGN	90.268	134.668
BANCOOB	47.933	63.823

Tabela 19 - Posições em ranking de capital mínimo calculado com base em volatilidade de resultado

Entidade	Posição no ranking utilizando		Alteração de posição no ranking
	K_{EaR} (ROE)	K_{EaR} (ROA)	
ITAU	1	1	0
BB	2	2	0
BRDESCO	3	3	0
CITIBANK	4	4	0
UNIBANCO	5	5	0
JP MORGAN CHASE	6	6	0
SAFRA	7	8	-1
VOTORANTIM	8	7	1
NOSSA CAIXA	9	9	0
HSBC	10	10	0
DEUTSCHE	11	11	0
BBM	12	16	-4
RURAL	13	12	1
BANRISUL	14	13	1
BNP PARIBAS	15	15	0
BMG	16	14	2
FIBRA	17	18	-1
DAYCOVAL	18	17	1
ABC-BRASIL	19	19	0
BIC	20	21	-1
BRB	21	20	1
RABOBANK	22	22	0
MERCANTIL DO BRASIL	23	23	0
SOFISA	24	24	0
PINE	25	25	0
BCO JOHN DEERE	26	26	0
SCHAHIN	27	27	0
BGN	28	28	0
BANCOOB	29	29	0

5.2 Cálculo de capital mínimo utilizando volatilidade de ativos

Como descrito no item 3.3.1, a abordagem utilizando a volatilidade de ativos obteve $K_{crédito}$ (capital mínimo para riscos de crédito) por meio de três testes distintos:

- aplicando k_r da função *corporate, sovereign and bank* a toda a carteira de crédito.
- aplicando k_r da função *other retail* a toda a carteira de crédito.
- aplicando k_r da função *corporate, sovereign and bank* à carteira de crédito *corporate estimada* e k_r da função *other retail* à carteira de crédito *retail estimada*.

Os resultados dos três testes estão apresentados na Tabela 20. O Gráfico 2 (RWA das curvas *corporate, sovereign and bank* e *other retail*) deixa claro que exposições *corporate* requerem uma carga de capital superior àquela para exposições *retail*. Os valores colocados na Tabela 20 seguem, portanto, as referidas curvas para cálculo de capital mínimo para riscos de crédito.

Tabela 20 - Capital mínimo para riscos de crédito segundo três abordagens distintas (R\$Mil)

Entidade	Aplicando k da função <i>corporate, sovereign and bank</i> a toda a carteira de crédito	Aplicando k da função <i>other retail</i> a toda a carteira de crédito	Aplicando k da função <i>corporate, sovereign and bank</i> à carteira de crédito <i>corporate</i> e k da função <i>other retail</i> à carteira de crédito <i>retail</i>
ABC-BRASIL	174.946	95.124	131.198
BANCOOB	28.663	14.374	28.190
BANRISUL	1.062.205	702.374	811.077
BB	13.456.015	8.871.136	12.138.097
BBM	210.205	110.813	153.649
BCO JOHN DEERE	218.215	119.400	216.968
BGN	90.599	59.175	64.638
BIC	295.141	163.508	226.429
BMG	363.325	223.862	229.289
BNP PARIBAS	268.957	165.450	181.917
BRADESCO	10.443.851	6.881.134	8.655.818
BRB	156.262	103.741	118.938
CITIBANK	1.033.683	725.340	913.262
DAYCOVAL	143.919	86.793	114.992
DEUTSCHE	3.397	2.146	2.648
FIBRA	219.639	124.478	171.886
HSBC	2.424.968	1.784.632	2.023.991
ITAU	9.496.889	6.268.000	7.591.602
JP MORGAN CHASE	2.880	1.335	2.818
MERCANTIL DO BRASIL	277.341	196.949	224.195
NOSSA CAIXA	1.264.049	823.489	954.743
PINE	98.017	57.942	74.761
RABOBANK	119.396	62.723	92.126
RURAL	321.000	283.081	298.943
SAFRA	1.447.762	878.213	1.232.286
SCHAHIN	91.176	56.747	66.707
SOFISA	72.068	43.958	66.236
UNIBANCO	4.785.733	3.102.853	3.841.083
VOTORANTIM	1.276.134	751.999	1.028.925

Para efeitos comparativos com a abordagem empregando volatilidade de resultados, a pesquisa optou por utilizar os valores obtidos por meio da aplicação de k_r da função *corporate, sovereign and bank* à carteira de crédito *corporate* **estimada** e k_r da função *other retail* à carteira de crédito *retail* **estimada**, evitando assim a adoção de valores extremos.

Dessa forma, o capital mínimo utilizando a volatilidade de ativos (K_b) está apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 - Capital mínimo com base em volatilidade de ativos (R\$Mil)

Entidade	$K_{crédito}$	$K_{mercado}$	$K_{operacionais}$	K_b
BB	12.138.097	439.200	4.883.083	17.460.380
BRADESCO	8.655.818	3.566.573	4.271.739	16.494.131
ITAU	7.591.602	2.776.450	4.186.851	14.554.902
UNIBANCO	3.841.083	992.214	2.222.915	7.056.211
HSBC	2.023.991	140.853	1.358.851	3.523.695
NOSSA CAIXA	954.743	262.355	822.716	2.039.813
SAFRA	1.232.286	301.884	485.197	2.019.367
VOTORANTIM	1.028.925	75.337	695.255	1.799.517
CITIBANK	913.262	243.014	542.356	1.698.632
BANRISUL	811.077	41.746	459.374	1.312.196
BMG	229.289	163.005	241.662	633.956
RURAL	298.943	17.218	117.096	433.256
MERCANTIL DO BRASIL	224.195	14.541	123.274	362.010
BIC	226.429	25.378	65.574	317.382
BNP PARIBAS	181.917	21.764	55.717	259.398
BBM	153.649	59.737	41.260	254.645
BRB	118.938	3.969	122.731	245.637
BCO JOHN DEERE	216.968	4.102	14.537	235.607
FIBRA	171.886	17.370	36.544	225.800
DAYCOVAL	114.992	44.654	44.323	203.969
ABC-BRASIL	131.198	2.957	29.690	163.844
DEUTSCHE	2.648	87.596	42.326	132.570
JP MORGAN CHASE	2.818	69.048	58.391	130.257
PINE	74.761	2.635	41.121	118.517
SCHAHIN	66.707	3.587	48.050	118.344
SOFISA	66.236	21.786	23.831	111.853
BGN	64.638	7.499	33.954	106.091
RABOBANK	92.126	8.873	-	100.999
BANCOOB	28.190	5.014	19.486	52.690

5.3 Comparativo com a regulamentação

A pesquisa comparou os valores de capital mínimo obtidos, utilizando ambas as abordagens, com o capital mínimo requerido pela legislação brasileira. Os valores estão apresentados nas Tabelas 22 e 23.

Tabela 22 - Comparativo entre o capital mínimo obtido por meio da volatilidade de ativos e o capital mínimo requerido pela legislação brasileira (R\$Mil)

Entidade	Regulamentar atual - dez/06	K_b	Diferença	
JP MORGAN CHASE	518.939	130.257	(388.682)	-75%
BANCOOB	152.770	52.690	(100.081)	-66%
DEUTSCHE	375.928	132.570	(243.357)	-65%
RABOBANK	255.409	100.999	(154.411)	-60%
ABC-BRASIL	348.157	163.844	(184.312)	-53%
BNP PARIBAS	532.075	259.398	(272.677)	-51%
SAFRA	4.029.965	2.019.367	(2.010.598)	-50%
VOTORANTIM	3.519.974	1.799.517	(1.720.457)	-49%
BIC	580.662	317.382	(263.280)	-45%
FIBRA	410.737	225.800	(184.937)	-45%
BBM	454.679	254.645	(200.034)	-44%
PINE	192.435	118.517	(73.918)	-38%
SOFISA	154.768	111.853	(42.915)	-28%
MERCANTIL DO BRASIL	476.449	362.010	(114.439)	-24%
BMG	828.777	633.956	(194.822)	-24%
UNIBANCO	9.000.133	7.056.211	(1.943.922)	-22%
ITAU	18.446.493	14.554.902	(3.891.591)	-21%
BRADESCO	20.589.053	16.494.131	(4.094.922)	-20%
SCHAHIN	141.762	118.344	(23.417)	-17%
DAYCOVAL	235.861	203.969	(31.892)	-14%
BB	19.568.833	17.460.380	(2.108.453)	-11%
HSBC	3.845.202	3.523.695	(321.507)	-8%
BGN	111.835	106.091	(5.744)	-5%
BRB	196.534	245.637	49.103	25%
BCO JOHN DEERE	182.149	235.607	53.457	29%
NOSSA CAIXA	1.216.431	2.039.813	823.382	68%
BANRISUL	706.384	1.312.196	605.813	86%
RURAL	194.274	433.256	238.982	123%
CITIBANK	415.295	1.698.632	1.283.337	309%
MÉDIA	3.023.516	2.488.471	(535.045)	-7%

Tabela 23 - Comparativo entre o capital mínimo obtido por meio da volatilidade de resultado e capital mínimo requerido pela legislação brasileira (R\$Mil)

Entidade	Regulamentar atual - dez/06	K_{EaR} (ROA)	Diferença		Entidade	Regulamentar atual - dez/06	K_{EaR} (ROE)	Diferença	
BANCOOB	152.770	63.823	(88.948)	-58%	BANCOOB	152.770	47.933	(104.837)	-69%
MERCANTIL DO BRASIL	476.449	301.939	(174.510)	-37%	MERCANTIL DO BRASIL	476.449	288.472	(187.977)	-39%
UNIBANCO	9.000.133	6.503.077	(2.497.056)	-28%	UNIBANCO	9.000.133	6.365.506	(2.634.627)	-29%
HSBC	3.845.202	3.014.255	(830.947)	-22%	HSBC	3.845.202	2.804.250	(1.040.952)	-27%
BIC	580.662	460.366	(120.296)	-21%	BIC	580.662	451.947	(128.715)	-22%
SAFRA	4.029.965	3.228.271	(801.694)	-20%	BGN	111.835	90.268	(21.567)	-19%
VOTORANTIM	3.519.974	3.181.967	(338.007)	-10%	SAFRA	4.029.965	3.260.654	(769.311)	-19%
BRADESCO	20.589.053	19.582.353	(1.006.700)	-5%	BRADESCO	20.589.053	18.004.853	(2.584.200)	-13%
SCHAHIN	141.762	152.640	10.878	8%	VOTORANTIM	3.519.974	3.261.892	(258.081)	-7%
BB	19.568.833	21.413.418	1.844.585	9%	BB	19.568.833	18.150.976	(1.417.857)	-7%
BCO JOHN DEERE	182.149	207.575	25.426	14%	SCHAHIN	141.762	136.551	(5.211)	-4%
ITAU	18.446.493	21.682.945	3.236.452	18%	BCO JOHN DEERE	182.149	193.602	11.452	6%
BGN	111.835	134.668	22.833	20%	ITAU	18.446.493	21.551.281	3.104.788	17%
PINE	192.435	234.269	41.834	22%	FIBRA	410.737	485.588	74.851	18%
ABC-BRASIL	348.157	499.166	151.009	43%	PINE	192.435	249.226	56.791	30%
RABOBANK	255.409	390.777	135.367	53%	ABC-BRASIL	348.157	467.791	119.634	34%
BMG	828.777	1.274.174	445.396	54%	RABOBANK	255.409	403.386	147.977	58%
FIBRA	410.737	777.459	366.722	89%	BMG	828.777	1.376.724	547.947	66%
SOFISA	154.768	299.295	144.527	93%	SOFISA	154.768	273.288	118.520	77%
BANRISUL	706.384	1.607.772	901.388	128%	BNP PARIBAS	532.075	1.060.948	528.872	99%
DAYCOVAL	235.861	542.514	306.653	130%	BBM	454.679	940.528	485.849	107%
BRB	196.534	452.207	255.673	130%	BANRISUL	706.384	1.521.768	815.384	115%
BNP PARIBAS	532.075	1.312.713	780.638	147%	DAYCOVAL	235.861	512.842	276.981	117%
NOSSA CAIXA	1.216.431	3.107.562	1.891.131	155%	BRB	196.534	458.134	261.599	133%
BBM	454.679	2.278.274	1.823.594	401%	NOSSA CAIXA	1.216.431	3.056.290	1.839.859	151%
DEUTSCHE	375.928	2.385.200	2.009.273	534%	DEUTSCHE	375.928	2.220.524	1.844.597	491%
JP MORGAN CHASE	518.939	3.936.540	3.417.600	659%	JP MORGAN CHASE	518.939	3.969.721	3.450.782	665%
RURAL	194.274	2.017.961	1.823.688	939%	RURAL	194.274	1.777.462	1.583.188	815%
CITIBANK	415.295	9.269.376	8.854.081	2132%	CITIBANK	415.295	9.308.495	8.893.200	2141%
MÉDIA	3.023.516	3.803.881	780.365	192%	MÉDIA	3.023.516	3.541.065	517.549	168%

Os dados apresentados na Tabela 22 permitem verificar que o capital mínimo obtido por meio da volatilidade de ativos é, predominantemente, inferior àquele requerido pela legislação brasileira, em média, 7%. Esses resultados estão em linha com o 3º estudo de impacto quantitativo conduzido pelo *Bank for International Settlements* em 2003 (BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS, 2003b, p. 3), o qual mostrou que há uma evidência de redução de requerimento regulamentar de capital mínimo para bancos que adotarem as metodologias IRB *foundation* e *advanced* para riscos de crédito (Tabela 24).

Tabela 24 - Resultados do 3o. estudo de impacto quantitativo do BIS

	Standardised			IRB Foundation			IRB Advanced		
	Average	Max	Min	Average	Max	Min	Average	Max	Min
G10 Group 1	11%	84%	-15%	3%	55%	-32%	-2%	46%	-36%
Group 2	3%	81%	-23%	-19%	41%	-58%			
EU Group 1	6%	31%	-7%	-4%	55%	-32%	-6%	26%	-31%
Group 2	1%	81%	-67%	-20%	41%	-58%			
Other ⁵ Groups 1&2	12%	103%	-17%	4%	75%	-33%			

Fonte: Bank for International Settlements, 2003, p. 3.

Por outro lado, como apresentado pela Tabela 23, a metodologia empregando volatilidade de resultado apresentou, predominantemente, valores superiores àqueles requeridos pela legislação brasileira.

5.4 Comparativo com os valores de patrimônio líquido

As Tabelas 25 e 26 apresentam comparativos com os valores de patrimônio líquido contabilizado pelas instituições da amostra em 31 de dezembro de 2006.

Tabela 25 - Capital mínimo obtido utilizando a volatilidade de ativos e patrimônio líquido em 31 de dezembro de 2006 (R\$Mil)

Entidade	Patrimônio líquido - dez/06	K_b	Diferença	
JP MORGAN CHASE	1.489.150	130.257	(1.358.893)	-91%
DEUTSCHE	523.649	132.570	(391.079)	-75%
BNP PARIBAS	916.133	259.398	(656.735)	-72%
RABOBANK	309.995	100.999	(208.996)	-67%
SOFISA	322.484	111.853	(210.631)	-65%
VOTORANTIM	5.146.546	1.799.517	(3.347.029)	-65%
PINE	335.199	118.517	(216.682)	-65%
ABC-BRASIL	438.817	163.844	(274.973)	-63%
BBM	665.060	254.645	(410.415)	-62%
DAYCOVAL	437.767	203.969	(233.798)	-53%
SAFRA	4.106.070	2.019.367	(2.086.703)	-51%
FIBRA	440.650	225.800	(214.850)	-49%
ITAU	28.208.599	14.554.902	(13.653.697)	-48%
CITIBANK	3.188.754	1.698.632	(1.490.122)	-47%
BANCOOB	94.670	52.690	(41.980)	-44%
SCHAHIN	201.880	118.344	(83.536)	-41%
BIC	535.155	317.382	(217.773)	-41%
BMG	1.003.892	633.956	(369.936)	-37%
BRADESCO	24.756.782	16.494.131	(8.262.651)	-33%
MERCANTIL DO BRASIL	516.967	362.010	(154.957)	-30%
UNIBANCO	10.019.000	7.056.211	(2.962.789)	-30%
NOSSA CAIXA	2.598.951	2.039.813	(559.138)	-22%
BRB	303.733	245.637	(58.096)	-19%
BB	20.758.158	17.460.380	(3.297.778)	-16%
BGN	124.128	106.091	(18.037)	-15%
HSBC	4.111.914	3.523.695	(588.219)	-14%
BANRISUL	1.294.376	1.312.196	17.820	1%
BCO JOHN DEERE	208.175	235.607	27.432	13%
RURAL	263.463	433.256	169.793	64%
MÉDIA	3.907.590	2.488.471	(1.419.119)	-39%

Os valores de capital mínimo obtidos utilizando volatilidade de ativos são, em média 39% inferiores ao patrimônio líquido das instituições financeiras da amostra. Esse resultado é decorrente da análise presente na Tabela 22, pois, as instituições atendem à regulamentação referente a capital mínimo (conforme Tabela 26) e este é superior ao capital obtido por meio da volatilidade de resultado.

Tabela 26 - Patrimônio líquido em 31 de dezembro de 2006 e capital mínimo requerido (R\$Mil)

Entidade	Patrimônio líquido dez/06	Regulamentar atual - dez/06	Diferença	
CITIBANK	3.188.754	415.295	(2.773.459)	-87%
JP MORGAN CHASE	1.489.150	518.939	(970.211)	-65%
NOSSA CAIXA	2.598.951	1.216.431	(1.382.520)	-53%
SOFISA	322.484	154.768	(167.716)	-52%
DAYCOVAL	437.767	235.861	(201.906)	-46%
BANRISUL	1.294.376	706.384	(587.992)	-45%
PINE	335.199	192.435	(142.764)	-43%
BNP PARIBAS	916.133	532.075	(384.058)	-42%
BRB	303.733	196.534	(107.199)	-35%
ITAU	28.208.599	18.446.493	(9.762.106)	-35%
BBM	665.060	454.679	(210.381)	-32%
VOTORANTIM	5.146.546	3.519.974	(1.626.572)	-32%
SCHAHIN	201.880	141.762	(60.118)	-30%
DEUTSCHE	523.649	375.928	(147.721)	-28%
RURAL	263.463	194.274	(69.189)	-26%
ABC-BRASIL	438.817	348.157	(90.661)	-21%
RABOBANK	309.995	255.409	(54.586)	-18%
BMG	1.003.892	828.777	(175.115)	-17%
BRABESCO	24.756.782	20.589.053	(4.167.729)	-17%
BCO JOHN DEERE	208.175	182.149	(26.026)	-13%
UNIBANCO	10.019.000	9.000.133	(1.018.867)	-10%
BGN	124.128	111.835	(12.293)	-10%
MERCANTIL DO BRASIL	516.967	476.449	(40.518)	-8%
FIBRA	440.650	410.737	(29.913)	-7%
HSBC	4.111.914	3.845.202	(266.712)	-6%
BB	20.758.158	19.568.833	(1.189.325)	-6%
SAFRA	4.106.070	4.029.965	(76.105)	-2%
BIC	535.155	580.662	45.507	9%
BANCOOB	94.670	152.770	58.100	61%
MÉDIA	3.907.590	3.023.516	(884.074)	-25%

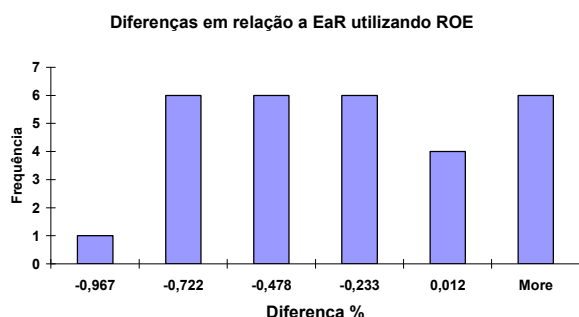
5.5 Comparativo entre as abordagens

A Tabela 27 apresenta um comparativo dos valores de capital mínimo obtidos por meio das abordagens sob análise (utilizando volatilidade de ativos e volatilidade de resultado). As diferenças estão apresentadas em ordem crescente. Os dados claramente permitem verificar que a abordagem com base em volatilidade de ativos apresenta valores para capital mínimo predominantemente inferiores àqueles gerados pela abordagem com base em volatilidade de resultado (seja em relação a EaR obtido com ROE ou ROA). As frequências das diferenças percentuais estão apresentadas no Gráfico 3.

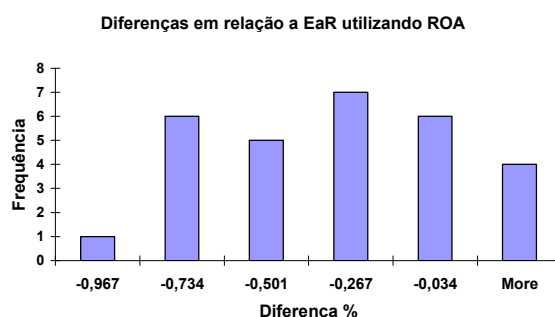
Tabela 27 - Comparativo dos valores de capital mínimo oriundos das abordagens sob análise (volatilidade de ativos e volatilidade de resultados)

Entidade	K_{EaR} (ROE)	K_b	Diferença		Entidade	K_{EaR} (ROA)	K_b	Diferença	
JP MORGAN CHASE	3.969.721	130.257	(3.839.464)	-97%	JP MORGAN CHASE	3.936.540	130.257	(3.806.283)	-97%
DEUTSCHE	2.220.524	132.570	(2.087.954)	-94%	DEUTSCHE	2.385.200	132.570	(2.252.630)	-94%
CITIBANK	9.308.495	1.698.632	(7.609.864)	-82%	BBM	2.278.274	254.645	(2.023.628)	-89%
RURAL	1.777.462	433.256	(1.344.206)	-76%	CITIBANK	9.269.376	1.698.632	(7.570.744)	-82%
BNP PARIBAS	1.060.948	259.398	(801.550)	-76%	BNP PARIBAS	1.312.713	259.398	(1.053.315)	-80%
RABOBANK	403.386	100.999	(302.388)	-75%	RURAL	2.017.961	433.256	(1.584.705)	-79%
BBM	940.528	254.645	(685.883)	-73%	RABOBANK	390.777	100.999	(289.778)	-74%
ABC-BRASIL	467.791	163.844	(303.946)	-65%	FIBRA	777.459	225.800	(551.659)	-71%
DAYCOVAL	512.842	203.969	(308.873)	-60%	ABC-BRASIL	499.166	163.844	(335.321)	-67%
SOFISA	273.288	111.853	(161.435)	-59%	SOFISA	299.295	111.853	(187.442)	-63%
BMG	1.376.724	633.956	(742.768)	-54%	DAYCOVAL	542.514	203.969	(338.545)	-62%
FIBRA	485.588	225.800	(259.788)	-53%	BMG	1.274.174	633.956	(640.218)	-50%
PINE	249.226	118.517	(130.708)	-52%	PINE	234.269	118.517	(115.751)	-49%
BRB	458.134	245.637	(212.496)	-46%	BRB	452.207	245.637	(206.570)	-46%
VOTORANTIM	3.261.892	1.799.517	(1.462.375)	-45%	VOTORANTIM	3.181.967	1.799.517	(1.382.450)	-43%
SAFRA	3.260.654	2.019.367	(1.241.287)	-38%	SAFRA	3.228.271	2.019.367	(1.208.904)	-37%
NOSSA CAIXA	3.056.290	2.039.813	(1.016.477)	-33%	NOSSA CAIXA	3.107.562	2.039.813	(1.067.749)	-34%
ITAU	21.551.281	14.554.902	(6.996.379)	-32%	ITAU	21.682.945	14.554.902	(7.128.043)	-33%
BIC	451.947	317.382	(134.565)	-30%	BIC	460.366	317.382	(142.985)	-31%
BANRISUL	1.521.768	1.312.196	(209.571)	-14%	SCHAHIN	152.640	118.344	(34.295)	-22%
SCHAHIN	136.551	118.344	(18.207)	-13%	BGN	134.668	106.091	(28.577)	-21%
BRADESCO	18.004.853	16.494.131	(1.510.722)	-8%	BB	21.413.418	17.460.380	(3.953.038)	-18%
BB	18.150.976	17.460.380	(690.596)	-4%	BANRISUL	1.607.772	1.312.196	(295.575)	-18%
BANCOOB	47.933	52.690	4.756	10%	BANCOOB	63.823	52.690	(11.133)	-17%
UNIBANCO	6.365.506	7.056.211	690.706	11%	BRADESCO	19.582.353	16.494.131	(3.088.222)	-16%
BGN	90.268	106.091	15.824	18%	UNIBANCO	6.503.077	7.056.211	553.134	9%
BCO JOHN DEERE	193.602	235.607	42.005	22%	BCO JOHN DEERE	207.575	235.607	28.031	14%
MERCANTIL DO BRASIL	288.472	362.010	73.538	25%	HSBC	3.014.255	3.523.695	509.440	17%
HSBC	2.804.250	3.523.695	719.445	26%	MERCANTIL DO BRASIL	301.939	362.010	60.070	20%
MÉDIA	3.541.065	2.488.471	(1.052.594)	-37%	MÉDIA	3.803.881	2.488.471	(1.315.410)	-33%

Gráfico 3 – Freqüência das diferenças percentuais



Bin	Frequência
-0,967	1
-0,722	6
-0,478	6
-0,233	6
0,012	4
More	6

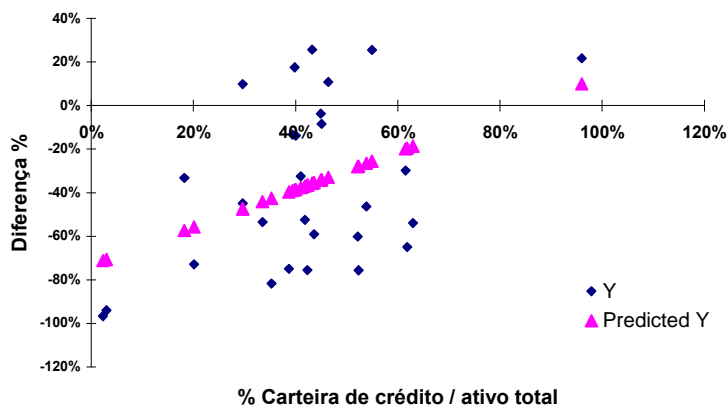


Bin	Frequência
-0,967	1
-0,734	6
-0,501	5
-0,267	7
-0,034	6
More	4

Tabela 28 - Análise das diferenças percentuais

Entidade	Diferença (utilizando ROE para <i>EaR</i>)	Diferença (utilizando ROA para <i>EaR</i>)	Carteira de crédito / Ativo total
JP MORGAN CHASE	-97%	-97%	2%
DEUTSCHE	-94%	-94%	3%
CITIBANK	-82%	-82%	35%
RURAL	-76%	-79%	52%
BNP PARIBAS	-76%	-80%	42%
RABOBANK	-75%	-74%	39%
BBM	-73%	-89%	20%
ABC-BRASIL	-65%	-67%	62%
DAYCOVAL	-60%	-62%	52%
SOFISA	-59%	-63%	44%
BMG	-54%	-50%	63%
FIBRA	-53%	-71%	34%
PINE	-52%	-49%	42%
BRB	-46%	-46%	54%
VOTORANTIM	-45%	-43%	30%
SAFRA	-38%	-37%	42%
NOSSA CAIXA	-33%	-34%	18%
ITAU	-32%	-33%	41%
BIC	-30%	-31%	62%
BANRISUL	-14%	-18%	40%
SCHAHIN	-13%	-22%	39%
BRADESCO	-8%	-16%	45%
BB	-4%	-18%	45%
BANCOOB	10%	-17%	30%
UNIBANCO	11%	9%	46%
BGN	18%	-21%	40%
BCO JOHN DEERE	22%	14%	96%
MERCANTIL DO BRASIL	25%	20%	55%
HSBC	26%	17%	43%

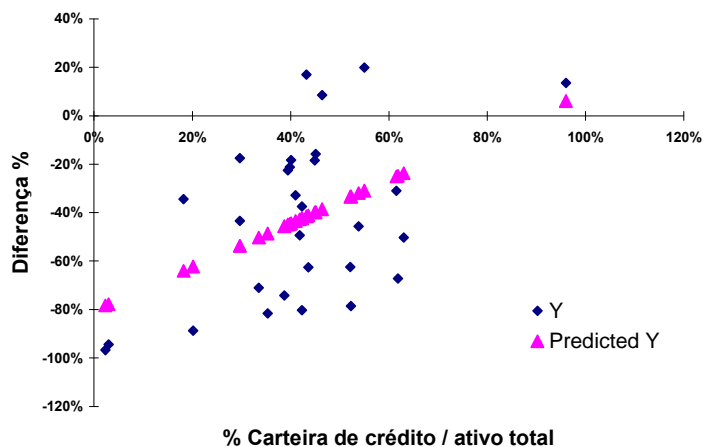
Gráfico 4 – Regressão entre diferenças percentuais (obtidas pelo comparativo utilizando ROE para *EaR*) e índice de carteira de crédito sobre ativo total



Regression Statistics	
Multiple R	0,42183
R Square	0,17794
Adjusted R Square	0,14750
Standard Error	0,34519
Observations	29

	Coefficients	t Stat	P-value
Intercept	-0,731806	-4,479229	0,01%
X Variable 1	0,866402	2,417525	2,27%

Gráfico 5 – Regressão entre diferenças percentuais (obtidas pelo comparativo utilizando ROA para *EaR*) e índice de carteira de crédito sobre ativo total



Regression Statistics	
Multiple R	0,48333663
R Square	0,23361429
Adjusted R Square	0,20522964
Standard Error	0,30236134
Observations	29

	Coefficients	t Stat	P-value
Intercept	-0,80424534	-5,61992692	0,00%
X Variable 1	0,90057824	2,86885033	0,79%

A análise das diferenças permite inferir que elas são inversamente proporcionais ao índice de carteira de crédito sobre ativo total. Essa relação está apresentada na Tabela 28. As duas regressões lineares realizadas (colocadas nos Gráficos 4 e 5) entre essas variáveis geram a evidência de que, quanto menor a participação da carteira de crédito no ativo total da instituição, maior será a diferença obtida nos valores de capital mínimo oriundos das diferentes abordagens.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados no capítulo anterior permitem rejeitar H_0 colocada no item 1.3. Ou seja, o capital mínimo gerado pela abordagem com base em volatilidade de resultados não é predominantemente inferior àquele oriundo da aplicação de uma abordagem com base em volatilidade de ativos.

Há evidências de que os resultados da pesquisa estão alinhados com o que é colocado por Saita (2004, p. 19), segundo o qual a obtenção de um capital mínimo por meio de um método por meio da volatilidade de resultado conforme proposto por Matten (2000, p. 219), utilizando uma taxa livre de risco é “[...] pessimista: de fato, essa forma considera que o capital em risco é superior à perda do valor de mercado da instituição financeira, decorrente de um choque perpétuo em seu fluxo de caixa.”³² Também, há evidências de que a afirmação colocada por Matten (2000, p. 229), segundo a qual “[...] não há uma resposta correta em relação à qual das duas abordagens é a melhor.”³³ pode ser falseada, conforme os elementos do método hipotético-dedutivo descrito no item 1.4. Há evidências, conforme demonstrado pela pesquisa, de que há significativas diferenças apresentadas pelas abordagens, tanto nos montantes resultantes, quanto em seu significado e utilização.

Ishikawa, Yamai e Ieda (2003, p. 1) colocam que os elementos de uma gestão de capital, presente em instituições financeiras, devem considerar:

- a) avaliação de um capital mínimo suficiente para fazer frente aos riscos assumidos pela instituição financeira.
- b) alocação desse capital a unidades e subunidades de negócio da instituição financeira.
- c) avaliação de retornos ajustados a risco da instituição financeira e de suas unidades e subunidades de negócio.

Nesse sentido, potenciais desdobramentos dessa pesquisa podem estar relacionados:

³² [...] *pessimistic: in fact, it assumes that capital at risk is even higher than the loss in economic value that the bank would face if the loss of cash flows were perpetual.*

³³ *There is really no answer as to which of the two approaches is the better.*

a) à análise comparativa dos resultados produzidos pelas abordagens avaliadas por essa pesquisa, quando aplicadas a unidades e subunidades de negócio de uma instituição financeira. Nessa mesma linha, o estudo pode incorporar a análise de retornos ajustados a risco.

b) à análise comparativa dos resultados produzidos pelas abordagens avaliadas por essa pesquisa, considerando taxas de desconto diferentes da taxa livre de risco empregada pelo método com base em volatilidade de resultado (SAITA, 2004).

c) à análise de metodologias de agregação de diferentes tipos de risco para determinação de capital mínimo, como presente em Wu e Sherris (2006), Bank for International Settlements (2003a) e Medova e Smith (2003).

d) à análise de distintas metodologias para alocação de capital mínimo a unidades e subunidades de negócio em instituições financeiras.

A literatura acadêmica referente ao último item é vasta e não foi tratada por essa pesquisa. Entretanto, a alocação de capital a unidades de negócio de uma instituição financeira e o estudo de metodologias de retorno ajustado a riscos é um dos principais resultados que uma atividade de gerenciamento de riscos pode gerar, justificando, então, potenciais trabalhos acadêmicos referentes ao tema e aplicados ao mercado financeiro brasileiro.

REFERÊNCIAS

AGHION, Philippe.; BOLTON, Patrick.; DEWATRIPONT, Mathias. Contagious Bank Failures. **Mimeo**. University College London. 1999.

ARTZNER, Philippe; DELBAEN, Freddy; EBER, Jean-Marc; HEATH, David. Coherent Measures of Risk. **Mathematical Finance** 9:203-228. 1999.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução 2099**, 1994a.

_____ **Resolução 2139**, 1994b.

_____ **Circular 2784**, 1997a.

_____ **Resolução 2399**, 1997b.

_____ **Resolução 2543**, 1998.

_____ **Circular 2916**, 1999a.

_____ **Resolução 2606**. 1999b.

_____ **Resolução 2682**. 1999c.

_____ **Circular 2972**. 2000a.

_____ **Resolução 2692**. 2000b.

_____ **Resolução 2837**. 2001a.

_____ **Resolução 2891**. 2001b.

_____ **Resolução 3444**. 2007.

BANGIA, Anil. Modeling Liquidity Risk, With Implications for Traditional Market Risk Measurement and Management. University of Pensilvania. **Working Paper**. Dezembro, 1999.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. **International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards**. Basel Committee on Banking Supervision. Apr, 1988. Disponível em <<http://www.bis.org/publ/bcbsc111.htm>>. Acesso em 05/07/2007.

_____ **Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks**. Basel Committee on Banking Supervision. Jan, 1996. Disponível em <<http://www.bis.org/publ/bcbs24.htm>>. Acesso em 05/07/2007.

_____ **Quantitative Impact Study 3 – Overview of Global Results** Basel Committee on Banking Supervision. 2003a.

Trends in risk integration and aggregation. Basel Committee on Banking Supervision. The Joint Forum, 2003b.

International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework. Basel Committee on Banking Supervision. Jun, 2004. Disponível em <<http://www.bis.org/publ/bcbs107.htm>>. Acesso em 04/07/2007.

An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions. Basel Committee on Banking Supervision. Jul, 2005.

BERGER, Matthew. A Summary and Explanation of the Computation of Risk Adjusted Capital Requirements per the Basel II Accord. **Working Paper.** Aug, 2006. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=963774>>.

BHATTACHARYA, Sudipto; GALE, Douglas. Preference Shocks, Liquidity, and Central Bank Policy. Em **New Approaches to Monetary Economics**, Barnett, W.A. e Singleton, K. (org.) Cambridge. Cambridge University Press, 69–88. 1987.

BIKKER, J.A.; LELYVELD, I.P.P van. Economic versus Regulatory Capital for Financial Conglomerates. **Research Series Supervision** no. 45. Preparado para a conferência “Banking Supervision at the Crossroads”. Amsterdam. Abril 2002.

BOYD, John; GERTLER, Mark. US Commercial banking: Trends, cycles and policy. **NBER Macroeconomic Manual.** 1993.

CALOMIRIS, Charles; GORTON, Gary. The Origins of Banking Panics. Em **Financial Markets and Financial Crisis**, Hubbard, G. (org). Chicago. University of Chicago Press, 109–172. 1991.

CAPRIO, Gerard; KLINGEBIEL, Daniela. Episodes of Systemic and Borderline Financial Crises. **Mimeo**, World Bank, 2003.

CHIURI, Maria Concetta; FERRI, Giovanni; MAJNONI, Giovanni. The Macroeconomic Impact of Bank Capital Requirements in Emerging Economies: Past Evidence to Assess the Future. **Working Paper.** University of Bari, Italy. Aug, 2001.

CREDIT SUISSE FINANCIAL PRODUCTS. **CreditRisk+: A Credit Risk Management Framework.** Credit Suisse Financial Products. 1997.

DAS, Sanjiv. Basel II Technical Issues. **Working Paper.** Santa Clara University. 2006.

DENAULT, Michel. Coherent Allocation of Risk Capital. **Journal of Risk** 4 (1), 7-21. 2001.

DESCAMPS, J.R.; ROCHET, J.C.; ROGER, B. The Three Pillars of Basel II: Optimizing the Mix. **Working Paper.** Université de Toulouse. 2002.

DEWATRIPONT, Mathias; TIROLE, Jean. **The Prudential Regulation of Banks.** The MIT Press, Londres. 1994.

- DIAMOND, Douglas. Financial intermediation and delegated monitoring. **Review of Economic Studies**. 59: 393-414. 1984.
- DIAMOND, Douglas. Monitoring and reputation: The choice between bank loan and directly placed debt. **Journal of Political Economy** 99: 689-721. 1991.
- DIAMOND, Douglas; DYBVIK, Philip. Bank Runs, Deposit Insurance and Liquidity. **Journal of Political Economy**. Vol.9, No.3, pp. 401-419. Jun, 1983.
- DIONNE, Georges. The Foundation of Banks' Risk Regulation: A Review of the Literature. **Working Paper** 03-08. HEC Montreal, CIRPÉE e CREF. Dezembro 2003.
- DUARTE JR. Antonio Marcos. Risco: Definições, Tipos, Medição e Recomendações para o seu Gerenciamento. **Resenha BM&F** 114. 1996.
- DUARTE JR. Antonio Marcos. Alocação de Capital em Conglomerados Financeiros. **Tecnologia de Crédito**. São Paulo. 8 (48) p. 07-23. Junho 2005.
- ELIZALDE, Abel; REPULLO, Rafael. Economic and Regulatory Capital – What is the Difference? **CEMFI Working Paper**. No 0422. Dec., 2004.
- FABOZZI, Frank J. **Financial Management & Analysis**. 2^a. Edição. New Jersey. John Wiley & Sons. 2003.
- FLANNERY, Mark. Financial Crises, Payment Systems Problems, and Discount Window Lending. **Journal of Money, Credit and Banking**. 28(4), 804–824. 1996.
- FROOT, Kenneth; STEIN, Jeremy. Risk management, capital budgeting and capital structure policy for financial institutions: an integrated approach. **Journal of Financial Economics**. Vol. 47, No. 1, 1998, pp.55-82.
- GART, Alan. Capital is King. Em **Global Risk Based Capital Regulations**. Stone, Charles A. e Zissu, Anne (org.) Vol. II: Management and Funding Strategies. Irwin Professional Publishing. Nova York. 1994.
- GLOBAL DERIVATIVES STUDY GROUP. Derivatives, practices and principles. Disponível em <<http://www.group30.org/pubs.php?page=pubs1993.htm>> 1993.
- GORDY, Michael.; HOWELLS, Bradley. Procyclicality in Basel II: Can We Treat the Disease Without Killing the Patient? **Journal of Financial Intermediation**. Vol.15, No.3, pp. 395-417. Jul, 2006.
- GURLEY, John; SHAW, Eduard. **Money in a Theory of Finance**. Washington, Brookings Institution. 1960.
- HUTCHISON, Dave. EVA® in Theory and Practice – Some General Observations from the Banking Industry. **Working Paper**. Department of Finance and Law, Central Michigan University. 2003.

ISHIKAWA, Tatsuya; YAMAI, Yasuhiro; IEDA, Akira. On the Risk Capital Framework of Financial Institutions. **Institute for Monetary and Economic Studies (IMES)**, Bank of Japan. Discussion Paper No. 2003-E-7. 2003.

JACKLIN, Charles.; BHATTACHARYA, Sudpito. Distinguishing Panics and Information-Based Bank Runs: Welfare and Policy Implications. **Journal of Political Economy** 96, 568–592. 1988.

JAMES, Christopher. RAROC Based Capital Budgeting and Performance Evaluation: A Case Study of Bank Capital Allocation. **Working Paper**. Financial Institutions Center. The Wharton School, University of Pennsylvania. Sept, 1996.

JORION, Phillippe. **Value-at-risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk**. Chicago. Irwin Professional Publishing. 1997.

JPMORGAN & CO. INCORPORATED. **RiskMetrics – Technical Document**. New York. Risk Metrics Group. 1996

JPMORGAN & CO. INCORPORATED. **CreditMetrics – Technical Document**. New York. Risk Metrics Group. 1997.

KAHANE, Yehuda. Capital Adequacy and the Regulation of Financial Intermediaries. **Journal of Banking and Finance** 1, 207–218. 1977.

KARAKEN, J.H.; WALLACE, N. Deposit Insurance and Bank Regulation: A Partial-Equilibrium Exposition. **Journal of Business** 51, 413–438.1978.

KEETON, William R. Risk Based Capital Requirements for Commercial Banks. Em **Global Risk Based Capital Regulations**. Stone, Charles A.e Zissu, Anne (org.) Vol I: Capital Adequacy. Irwin Professional Publishing. Nova York. 1994.

KMV. **Modelling Default Risk**. KMV. 1997.

KNIGHT, Frank H. **Risco, Incerteza e Lucro**. Rio de Janeiro. Editora Expressão e Cultura. 1972.

LELYVELD, Iman van; SCHILDER, Arnold. Risk in Financial Conglomerates: Management and Supervision. **Research Series Supervision**. No.49. Preparado para o US-Netherlands Roundtable on Financial Services Conglomerates. Washington. Novembro 2002.

MAIA, Geraldo Villar Sampaio. Reestruturação Bancária no Brasil: o Caso do PROER. **Notas Técnicas do Banco Central do Brasil**. No. 38, p.1-13. Jun., 2003.

MAISEL, Sheman (Org.). **Risk and Capital Adequacy in Commercial Banks**. Chicago. The University of Chicago Press. 1981.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Atlas. 5ª. Edição. 2003.

MARKOWITZ, Harry M. **Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments**. John Wiley & Sons. New Jersey. 1952.

MARRISON, Chris. **The Fundamentals of Risk Measurement**. McGraw-Hill. 2002.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para Elaboração de Monografias e Dissertações**. Atlas, 3ª. Edição, São Paulo. 2002.

MATTEN, Chris. **Managing Bank Capital: Capital Allocation and Performance Measurement**. 2nd ed. John Wiley & Sons. 2000.

MEDOVA, E.A.; SMITH, R.G. A Framework to Measure Integrated Risk. **Research Paper in Management Studies. Working Paper 09/2003**. University of Cambridge. Judge Institute of Management. 2003.

MERTON, Robert; PEROLD, Andre. Theory of Risk Capital in Financial Firms. **Journal of Applied Corporate Finance**. Vol.5, No.1, 1993, pp.16-32.

MURESAN, Elisa R.; DANILA, Nevi. Using 'Earnings-at-Risk' to Assess the Risk of Indonesian Banks. **Working Paper**. 2005. Disponível em <<http://centerforpbefr.rutgers.edu/Paper%202005/PBFEA083.pdf>>

PANJER, Harry H. Measurement of Risk, Solvency Requirements and Allocation of Capital within Financial Conglomerates. **Research Report 01-15**. Institute of Insurance and Pension Research, University of Waterloo. 2001.

RISKMETRICS GROUP. **CorporateMetrics: The Benchmark for Corporate Risk Management**. Technical Document. 1999. Disponível em <<http://www.riskmetrics.com>>

SAIDENBERG, Marc; SCHUERMANN, Til. The New Basel Capital Accord and Questions for Research. **Working Paper**. Federal Reserve Bank of New York. 2003.

SAITA, Francesco. Risk Capital Aggregation: the Risk Manager's Perspective. **Working Paper**. Newfin Research Center and IEMIF. Università Bocconi. 2004.

SANTOS, João A.C. Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory: A Review of the Literature. **BIS Working Papers**. No. 90. Setembro, 2000.

SHARPE, William F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. **The Journal of Finance**, v.19, no. 3, p.425-442. 1964.

SHARPE, William F. Bank Capital Adequacy, Deposit Insurance and Security Values. **Journal of Financial and Quantitative Analysis** 13, 701-718.1978.

SMITHSON, Charles; HAYT, Gregory. Optimizing the Allocation of Capital. **The RMA Journal**. 67-72. Julho/Agosto 2001.

SOARES, Ricardo Pereira. Evolução do Crédito de 1994 a 1999: uma Explicação. **Texto para Discussão**. No. 808. Ipea. Julho, 2001.

TACHIZAWA, Takeshy. **Metodologia da Pesquisa Aplicada à Administração**. Pontal. 2002.

WALL, Larry; PETERSON, Pamela. Banks' Responses to Binding Capital Requirements. **Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review**. pp. 1-17. March/April, 1996.

WALTER, John S. Capital Econômico, Avaliação de Desempenho e Adequação de Capital no Bank of America. **Tecnologia de Crédito**. São Paulo, 9 (53) 59-76. Abril 2006.

WILSON, Thomas. Portfolio Credit Risk I. **Risk Magazine**. Setembro, 1997.

WILSON, Thomas. Portfolio Credit Risk I. **Risk Magazine**. Outubro, 1997.

WU, Florence; SHERRIS, Michael. Risk Measures and Capital for Dependent Risks. **Working Paper**. 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Instituições dos conglomerados financeiros

APÊNDICE 2 – PDD contabilizada e PDD mínima regulamentar em 31/12/06

APÊNDICE 1 – Instituições dos conglomerados financeiros

Conglomerado Financeiro	ABC-BRASIL Banco Abc Brasil S.A. (28.195.667) Abc Holdings Limitada	BANCOOB Individual	BANRISUL Banco Do Estado Do Rio Grande Do Sul S.A. (92.702.067) Banco Do Estado Do Rio Grande Do Sul S.A.
Instituições do Conglomerado	Banco Abc Brasil S.A. Abc Brasil Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliários S.		Banco Do Estado Do Rio Grande Do Sul S.A. Banrisul S/A - Corretora De Valores Mobiliários E Cambio
Conglomerado Financeiro	BB Banco Do Brasil S.A. (00.000.000) Banco Do Brasil S.A. (49906)	BBM Banco Bbm S/A (15.114.366) BBM Participações SA	BGN Banco Bgn S.A. (00.558.456) Queiroz Galvao S.A
Instituições do Conglomerado	Banco Do Brasil S.A. Bb-Banco De Investimento S/A Bb Administracao De Ativos-Dist. De Tit. E Val.Mob. S/A Bb-Leasing S/A Arrendamento Mercantil Bb Banco Popular Do Brasil S.A. Bb Administradora De Consorcios S.A.	Banco Bbm S/A Bbm Corretora De Cambio E Valores Mobiliarios S.A Bbm Administração De Recursos DTVM	Banco Bgn S.A. Bgn Leasing S.A.-Arrendamento Mercantil
Conglomerado Financeiro	BIC Banco Industrial E Comercial S.A. (07.450.604) Banco Industrial E Comercial S.A.	BMG Banco Bmg S.A. (61.186.680) Banco Bmg S.A.	BNP PARIBAS Banco Bnp Paribas Brasil S.A. (01.522.368)
Instituições do Conglomerado	Banco Industrial E Comercial S.A. Bic Corretora De Cambio E Valores S.A. Bic Arrendamento Mercantil S.A. Bic Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios S.A.	Bmg Leasing S/A - Arrendamento Mercantil Banco Bmg S.A.	Banco Bnp Paribas Brasil S.A. Cetelem Brasil S.A. - Credito, Financiamento E Investimento
Conglomerado Financeiro	BRADESCO Banco Bradesco S.A. (60.746.948) Cidade De Deus Companhia Comercial De Participacoes	BRB Brb - Banco De Brasilia S.A. (00.000.208) Brb - Banco De Brasilia S.A.	CITIBANK Banco Citibank S.A. (33.479.023) Banco Citibank S.A.
Instituições do Conglomerado	Banco Bradesco S.A. Bradesco S/A Corretora De Títulos E Valores Mobiliarios Banco Finasa S.A. Banco Boavista Interatlantico S.A. Bram - Bradesco Asset Management S.A. Distribuidora De Titul Bradesco Leasing S.A. - Arrendamento Mercantil Bradesco Administradora De Consórcios Ltda. Banco Alvorada S.A. Alvorada Cartões, Crédito, Financiamento E Investimento S.A. Zogbi Leasing S.A. - Arrendamento Mercantil Zogbi Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios Ltda Banco Bradesco Bbi S.A. Bem - Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios Ltda Bec Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios Ltda. Banco Bankpar S.A. Bankpar Banco Múltiplo S.A. Bankpar Arrendamento Mercantil S.A. Banco Mercantil De São Paulo S.A. Finasa Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliários S/A Banco Bec S.A.	Brb - Banco De Brasilia S.A. Brb - Credito, Financiamento E Investimento S/A Brb - Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios Sa	Citigroup Global Markets Brasil, Corretora De Câmbio, Título Citibank Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios S.A Citibank Leasing S.A. - Arrendamento Mercantil Citibank Companhia Hipotecária Banco Citicard S/A Citibank N.A. Banco Citibank S.A.
Conglomerado Financeiro	DAYCOVAL Individual	DEUTSCHE Deutsche Bank S.A.Banco Alemao (62.331.228) Deutsche Bank S.A.Banco Alemao	FIBRA Banco Fibra S.A. (58.616.418) Banco Fibra S.A.
Instituições do Conglomerado		Deutsche Bank S.A.Banco Alemao Deutsche Bank - Corretora De Valores S.A.	Fibra Asset Management Distribuidora De Títulos E Valores Mo Banco Fibra S.A.
Conglomerado Financeiro	HSBC Hsbc Bank Brasil S.A. - Banco Multiplo (01.701.201) Hsbc Bank Brasil S.A. - Banco Multiplo	ITAU Banco Itau Holding Financeira S.A. (60.872.504) Itausa-Investimentos Itau S/A.	JOHN DEERE Banco John Deere S.A. (91.884.981) John Deere Brasil S.A.
Instituições do Conglomerado	Hsbc Bank Brasil S.A. - Banco Multiplo Hsbc Investment Bank Brasil S.A. - Banco De Investimento Hsbc Corretora De Títulos E Valores Mobiliarios S.A. Hsbc Leasing Arrendamento Mercantil (Brasil) S.A. Hsbc (Brasil) Administradora De Consórcio Ltda.	Cia Itauleasing De Arrendamento Mercantil Itau Corretora De Valores S/A Intrag Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios Ltda. Banco Itau Cartões S.A. Bfb Leasing S.A. Arrendamento Mercantil Itauevest Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliários S.A. Banco Banerj S.A. Banco Itau Bbu S.A. Banco Itaucard S.A. Banco Banestado S.A. Banestado Leasing S/A - Arrendamento Mercantil Banco Beg S.A. Banco Itauecred Financiamentos S.A. Itau Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliários S.A. Finaustria Arrendamento Mercantil S.A. Banco Itau S.A. Banco Itau Holding Financeira S.A. Itau Administradora De Consorcios Ltda Banco Fiat S.A. Banco Citicard S/A Financeira Itau Cbd S.A. Crédito, Financiamento E Investimen Fai - Financeira Americanas Itau S.A. Crédito, Financiamento Fiat Administradora De Consórcios Ltda. Banco Itauevest S.A. Itauevest Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliários S.A. Itauevest S.A. Corretora De Valores Mobiliarios Banco Itauevest S.A. Itauevest S.A. Corretora De Valores Mobiliarios Itauevest S.A. Corretora De Valores Mobiliarios Itauevest S.A. Corretora De Valores Mobiliarios	John Deere Distribuidora De Títulos E Valores Mob. Ltda Banco John Deere S.A.

Conglomerado Financeiro	JP MORGAN	MERCANTIL BR	NOSSA CAIXA
Instituição Líder	Banco J.P. Morgan S.A. (33.172.537)	Banco Mercantil Do Brasil S.A. (17.184.037)	Individual
Holding	Banco J.P. Morgan S.A.	Banco Mercantil Do Brasil S.A.	
Instituições do Conglomerado	Banco J.P. Morgan S.A. J.P. Morgan S.A. - Distribuidora De Títulos E Valores Mobili J.P. Morgan Corretora De Cambio E Valores Mobiliarios S.A. Jpmorgan Chase Bank, National Association	Mercantil Do Brasil Corretora S.A. - Câmbio, Títulos E Valor Banco Mercantil Do Brasil S.A. Mercantil Do Brasil Distribuidora S.A. - Títulos E Valores M Mercantil Do Brasil Financeira S.A. - Crédito, Financiamento Banco Mercantil De Investimentos S/A Mercantil Do Brasil Leasing S.A. - Arrendamento Mercantil	
Conglomerado Financeiro	PINE	RABOBANK	RURAL
Instituição Líder	Banco Pine S.A. (62.144.175)	Individual	Banco Rural S.A. (33.124.959)
Holding	Banco Pine S.A.		Trapezio S/A
Instituições do Conglomerado	Banco Pine S.A. Distribuidora Pine De Títulos E Valores Mobiliarios Ltda		Rural Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios S/A Banco Rural S.A. Rural Leasing S.A. Arrendamento Mercantil Banco Simples S.A. Banco Rural De Investimentos S/A Banco Rural Mais S.A.
Conglomerado Financeiro	UNIBANCO	VOTORANTIM	SAFRA
Instituição Líder	Unibanco-Uniao De Bancos Brasileiros S.A. (33.700.394)	Banco Votorantim S.A. (59.588.111)	Banco Safra S.A. (58.160.789)
Holding	Unibanco Holdings S A	Banco Votorantim S.A.	Sodepa Sociedade De Empreend Publ E Participacoes S/A
Instituições do Conglomerado	Unibanco-Uniao De Bancos Brasileiros S.A. Dibens Leasing S/A - Arrendamento Mercantil Banco Dibens S.A. Hipercard Banco Múltiplo S.A. Companhia Hipotecária Unibanco - Rodobens Unicard Banco Múltiplo S.A. Banco Fininvest S.A. Luzcred S.A. Sociedade De Crédito, Financiamento E Investi Microinvest S/A Sociedade De Crédito Ao Microempreendedor Banco Investcred Unibanco S.A. Unibanco Asset Management S.A. - Distribuidora De Títulos E Ponto Frio Leasing S/A - Arrendamento Mercantil Unibanco Rodobens Administradora De Consorcios Ltda Cnf - Administradora De Consórcios Nacional Ltda. Unibanco Investshop - Corretora De Valores Mobiliários E Câmb Banco Unico S.A. Único Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliários S.A. Creditec Crédito, Financiamento E Investimento S.A.	Banco Votorantim S.A. By Financeira S.A. - Crédito, Financiamento E Investimento Votorantim - Corretora De Títulos E Valores Mobiliários Ltda By Leasing - Arrendamento Mercantil S.A. Votorantim Asset Management Distribuidora De Títulos E Valor	Banco Safra S.A. Safra Corretora De Valores E Cambio Ltda. Safra Leasing S/A Arrendamento Mercantil Safra Distribuidora De Títulos E Valores Mobiliarios Ltda Banco J. Safra S.A. Banco Safra De Investimento S.A. J. Safra Corretora De Valores E Câmbio Ltda.
Conglomerado Financeiro	SCHAHN	SOFISA	
Instituição Líder	Banco Schahn S.A. (50.585.090)	Banco Sofisa S.A. (60.889.128)	
Holding	Schahn Engenharia Ltda	R.A.R.Consultoria E Servicos Limitada	
Instituições do Conglomerado	Banco Schahn S.A. Schahn Corretora De Cambio E Valores Mobiliarios S.A. Cifra S.A. Crédito, Financiamento E Investimento	Banco Sofisa S.A. Superbank S.A. Crédito, Financiamento E Investimento	

APÊNDICE 2 – PDD contabilizada e PDD mínima regulamentar em 31/12/06

PDD mínima regulamentar										
R\$Mil	AA	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
ABC-BRASIL	-	4.762,18	9.485,59	8.145,52	1.745,11	42,86	455,56	1.425,27	6.884,51	32.946,60
BANCOOB	-	1.691,52	261,32	331,01	294,35	344,33	141,34	77,04	605,61	3.746,52
BANRISUL	-	5.489,09	13.408,19	53.289,03	26.771,80	52.593,90	188.335,50	52.018,40	337.823,00	729.728,91
BB	-	160.053,44	406.898,55	464.093,64	420.086,40	595.396,20	346.715,50	686.751,80	4.157.606,00	7.237.601,53
BBM	-	3.106,79	10.569,74	17.908,50	2.970,40	96,00	4.339,00	6.225,10	1.514,00	46.729,53
BCO JOHN DEERE	-	1.195,07	6.728,07	14.584,31	10.987,91	8.010,15	14.079,13	4.382,55	19.580,59	79.547,77
BGN	-	2.716,57	695,14	4.500,25	1.587,25	2.507,87	3.822,95	3.468,56	26.262,51	45.561,10
BIC	-	11.560,60	8.541,85	7.247,13	6.670,90	13.407,00	6.179,50	11.876,20	26.260,00	91.743,18
BMG	-	12.041,29	1.643,71	4.541,85	4.263,00	9.904,50	11.911,50	16.743,30	63.972,00	125.021,15
BNP PARIBAS	-	17.828,66	83,89	477,89	1.436,54	2.547,97	4.945,51	5.519,47	57.272,15	90.112,08
BRADESCO	-	219.080,07	96.514,86	498.729,15	183.090,00	247.654,20	388.528,00	564.566,80	3.347.979,00	5.546.142,08
BRB	-	4.855,61	555,26	5.349,18	7.026,10	3.642,90	3.543,50	4.197,90	51.507,00	80.677,45
CITIBANK	-	41.571,14	1.016,41	15.519,12	17.057,72	19.647,52	32.524,12	40.338,52	407.825,40	575.499,95
DAYCOVAL	-	1.989,67	10.847,14	1.464,75	1.196,28	2.616,78	1.457,09	2.259,02	22.466,75	44.297,47
DEUTSCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.375,53	1.375,53
FIBRA	-	6.967,53	8.445,00	10.666,13	1.309,43	2.897,75	3.033,15	4.184,37	20.317,51	57.820,87
HSBC	-	54.985,64	34.019,34	29.447,46	31.963,10	67.504,80	91.257,00	133.613,20	1.126.629,00	1.569.419,54
ITAU	-	183.550,66	185.380,39	133.159,17	306.441,40	649.914,00	890.486,00	360.492,30	3.021.262,00	5.730.685,92
JP MORGAN CHASE	-	81,64	94,62	-	34,52	-	-	-	-	210,78
MERCANTIL DO BRASIL	-	5.420,12	2.720,35	5.800,68	6.958,40	13.043,40	19.299,50	16.107,00	117.167,00	186.516,45
NOSSA CAIXA	-	3.436,59	34.014,60	38.158,14	62.608,70	32.280,00	53.554,00	72.360,40	405.625,00	702.037,43
PINE	-	2.985,11	2.963,12	2.464,98	3.293,60	3.865,20	659,50	1.145,20	16.709,00	34.085,71
RABOBANK	-	1.805,82	7.291,86	1.735,72	2.746,57	16.019,52	7.249,49	1.117,82	3.659,38	41.626,18
RURAL	-	873,60	388,86	1.865,61	4.908,90	18.526,60	14.982,00	20.651,40	248.312,00	310.507,97
SAFRA	-	36.761,79	18.082,41	19.157,94	52.299,80	117.439,50	142.021,50	27.594,70	314.232,00	727.589,64
SCHAHIN	-	1.155,57	1.063,79	2.219,87	4.045,45	18.077,06	6.926,74	6.533,74	24.330,87	64.353,07
SOFISA	-	1.235,92	4.769,96	1.743,69	13,82	2,90	5,98	3,37	12.250,30	20.025,93
UNIBANCO	-	87.795,11	35.844,64	57.716,10	58.570,50	107.370,00	161.835,00	174.582,10	1.383.597,00	2.067.310,45
VOTORANTIM	-	51.334,39	17.683,71	47.690,19	21.288,20	26.067,60	29.054,50	33.048,40	194.585,00	420.751,99

PDD contabilizada										
R\$Mil	AA	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
ABC-BRASIL	-	4.762	9.486	8.146	1.745	43	456	1.425	6.885	32.947
BANCOOB	-	1.692,00	262,00	331,00	294,00	344,00	141,00	77,00	606,00	3.747
BANRISUL	-	7.680,00	18.981,00	70.310,00	53.418,00	70.989,00	225.546,00	59.581,00	337.823,00	844.328
BB	-	160.053,00	406.899,00	464.094,00	420.086,00	595.396,00	346.715,00	686.752,00	4.157.606,00	7.237.601
BBM	-	3.107,00	10.570,00	17.908,00	2.970,00	96,00	4.339,00	6.225,00	1.514,00	46.729
BCO JOHN DEERE	22,97	1.912,11	10.092,07	19.445,73	10.987,91	8.010,15	14.079,12	4.382,55	19.580,59	88.513
BGN	-	2.716,57	695,14	4.500,25	1.587,25	2.507,87	3.822,95	3.468,56	26.262,51	45.561
BIC	-	11.560,00	8.542,00	7.247,00	6.671,00	13.407,00	6.179,00	11.876,00	26.260,00	92.102
BMG	-	35.027,00	2.041,00	5.065,00	4.832,00	10.936,00	12.986,00	17.860,00	82.685,00	171.432
BNP PARIBAS	-	17.829	84	478	1.437	2.548	4.946	5.519	57.272	90.112
BRADESCO	-	219.762,00	125.835,00	775.941,00	483.106,00	407.605,00	513.845,00	771.965,00	3.347.979,00	6.646.038
BRB	-	4.860,00	555,00	5.351,00	7.028,00	3.643,00	3.544,00	4.198,00	51.507,00	80.686
CITIBANK	-	41.571,00	1.016	15.519	17.058	19.648	32.524	40.339	407.825	575.500
DAYCOVAL	-	1.990	10.847	1.465	1.196	2.617	1.457	2.259	22.467	44.297
DEUTSCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.376	1.376
FIBRA	-	6.968	8.445	10.666	1.309	2.898	3.033	4.184	20.318	57.821
HSBC	-	54.986	34.019	29.447	31.963	67.505	91.257	133.613	1.126.629	1.569.420
ITAU	-	183.551,00	185.380,00	277.063,00	919.018,00	1.082.972,00	1.246.501,00	514.937,00	3.021.262,00	7.430.684
JP MORGAN CHASE	-	82	95	-	35	-	-	-	-	211
MERCANTIL DO BRASIL	-	5.419,00	2.720,00	5.801,00	6.958,00	13.043,00	19.300,00	16.107,00	117.167,00	186.515
NOSSA CAIXA	-	3.593,00	54.736,00	76.181,00	76.803,00	32.280,00	53.554,00	72.360,00	405.621,00	775.128
PINE	-	2.985,00	2.963,00	2.465,00	3.294,00	3.865,00	660,00	1.145,00	16.709,00	34.086
RABOBANK	-	1.806	7.292	1.736	2.747	16.020	7.249	1.118	3.659	41.626
RURAL	225,00	874,00	389,00	1.866,00	4.909,00	18.526,00	14.982,00	20.651,00	248.312,00	310.734
SAFRA	2.110,00	49.165,00	24.323,00	26.124,00	72.494,00	162.182,00	197.183,00	38.155,00	314.232,00	885.968
SCHAHIN	-	1.156	1.064	2.220	4.045	18.077	6.927	6.534	24.331	64.353
SOFISA	-	1.235,87	4.769,83	1.743,65	13,82	2,90	5,98	3,36	12.250,30	20.026
UNIBANCO	80.325,00	132.258,00	99.450,00	173.569,00	174.139,00	178.645,00	223.990,00	220.466,00	1.383.597,00	2.666.439
VOTORANTIM	-	59.993,00	17.656,00	47.611,00	21.671,00	26.520,00	29.142,00	33.082,00	195.192,00	430.867

(PDD contabilizada / PDD mínima regulamentar)										
	AA	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
ABC-BRASIL	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BANCOOB	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BANRISUL	-	1,40	1,42	1,32	2,00	1,35	1,20	1,15	1,00	1,16
BB	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BBM	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BCO JOHN DEERE	-	1,60	1,50	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11
BGN	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BIC	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00
BMG	-	2,91	1,24	1,12	1,13	1,10	1,09	1,07	1,29	1,37
BNP PARIBAS	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BRADESCO	-	1,00	1,30	1,56	2,64	1,65	1,32	1,37	1,00	1,20
BRB	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CITIBANK	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DAYCOVAL	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DEUTSCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
FIBRA	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
HSBC	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ITAU	-	1,00	1,00	2,08	3,00	1,67	1,40	1,43	1,00	1,30
JP MORGAN CHASE	-	1,00	1,00	-	1,00	-	-	-	-	1,00
MERCANTIL DO BRASIL	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NOSSA CAIXA	-	1,05	1,61	2,00	1,23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10
PINE	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
RABOBANK	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
RURAL	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SAFRA	-	1,34	1,35	1,36	1,39	1,38	1,39	1,38	1,00	1,22
SCHAHIN	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SOFISA	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
UNIBANCO	-	1,51	2,77	3,01	2,97	1,66	1,38	1,26	1,00	1,29
VOTORANTIM	-	1,17	1,00	1,00	1,02	1,02	1,00	1,00	1,00	1,02

ANEXOS

ANEXO A – Tabela contendo $D_{critico}$ para o teste de Kolgomorov-Smirnov

ANEXO A - Tabela contendo $D_{\text{crítico}}$ para o teste de Kolmogorov-Smirnov

Tamanho da amostra (N)	Nível de significância para $D = \text{máximo } F_0(X) - S_N(X) $				
	0,20	0,15	0,10	0,05	0,01
1	0,900	0,925	0,950	0,975	0,995
2	0,684	0,726	0,776	0,842	0,929
3	0,565	0,597	0,642	0,708	0,828
4	0,494	0,525	0,564	0,624	0,733
5	0,446	0,474	0,510	0,565	0,669
6	0,410	0,436	0,470	0,521	0,618
7	0,381	0,405	0,438	0,486	0,577
8	0,358	0,381	0,411	0,457	0,543
9	0,339	0,360	0,388	0,432	0,514
10	0,322	0,342	0,368	0,410	0,490
11	0,307	0,326	0,352	0,391	0,468
12	0,295	0,313	0,338	0,375	0,450
13	0,284	0,302	0,325	0,361	0,433
14	0,274	0,292	0,314	0,349	0,418
15	0,266	0,283	0,304	0,338	0,404
16	0,258	0,274	0,295	0,328	0,392
17	0,250	0,266	0,286	0,318	0,381
18	0,244	0,259	0,278	0,309	0,371
19	0,237	0,252	0,272	0,301	0,363
20	0,231	0,246	0,264	0,294	0,356
25	0,21	0,22	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,20	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,19	0,21	0,23	0,27
Mais de 35	$\frac{1,07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,14}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{N}}$

