

Thiago Maciel Arantes

# **Eficiência dos Bancos Brasileiros e os Impactos da Crise Financeira Global**

Belo Horizonte, MG  
UFMG/Cedeplar  
2012

Thiago Maciel Arantes

# **Eficiência dos Bancos Brasileiros e os Impactos da Crise Financeira Global**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Bruno de Paula Rocha

Belo Horizonte, MG  
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional  
Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG  
2012

## Folha de Aprovação

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar forças para sempre caminhar e superar as dificuldades;

Aos meus pais Camila e Avelino por me acompanharem na árdua caminhada, dando o suporte, os conselhos e a tranquilidade para realizar este trabalho;

À minha irmã Paula, pelo carinho e apoio;

À minha noiva Simone, pela paciência, compreensão e companheirismo;

Ao Bruno, por toda paciência, suporte, dedicação, motivação e confiança;

Aos amigos pelos momentos de descontração e pela compreensão de que nem sempre a companhia era possível, mas que sempre ficaram na torcida pela vitória. Em especial ao Alexandre, José Sebastião, Rodrigo, Pablo, Homero e Daniel;

Aos funcionários e professores do CEDEPLAR, que sempre me deram todo suporte necessário;

Aos companheiros de Mestrado, pelas ajudas e companhias que foram muito importantes;

À FAPEMIG pelo apoio financeiro oferecido.

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta me auxiliaram na realização deste sonho.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO E A CRISE SUBPRIME.....	5
2.1 Setor bancário brasileiro após o Plano Real .....	5
2.2 Crise financeira internacional .....	18
2.3 Impactos da crise subprime no Brasil.....	25
3 REVISÃO DA LITERATURA .....	33
3.1 Medida de eficiência.....	33
3.2 Análise de fronteira estocástica.....	36
3.2.1 Modelos de fronteira estocástica com dados <i>cross-section</i> .....	36
3.2.2 Modelos de fronteira estocástica com dados em painel.....	42
3.2.3 Determinantes das medidas de eficiência .....	44
3.3 Eficiência no setor bancário .....	46
4 METODOLOGIA e resultados .....	59
4.1 Modelo empírico .....	59
4.2 Dados amostrais .....	63
4.3 Resultados .....	69
4.3.1 Fronteira de custo .....	69
4.3.2 Fronteira de lucro alternativa.....	71
4.3.3 Determinantes da ineficiência de custo.....	73
4.3.4 Determinantes da ineficiência de lucro alternativa .....	77
4.3.5 Eficiência .....	80
5 CONCLUSÃO.....	88
REFERÊNCIAS.....	90

ANEXOS .....	97
Anexo 1 – Definição das variáveis e bancos que compõem a amostra .....	97
Anexo 2 – Definição dos <i>outliers</i> e bancos que compõem a amostra .....	99
Anexo 3 – Fronteiras de custo e lucro e testes de especificação.....	101
Anexo 4 – Resultados obtidos a partir das amostras alternativas .....	106

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1 - Razão Crédito/PIB (%).....	6
TABELA 1 – Índice de Inadimplência de Pessoa Física (milhões de R\$) .....	7
TABELA 2 – Operações no âmbito do Proes .....	12
TABELA 3 – Principais aquisições realizadas por bancos estrangeiros.....	13
GRÁFICO 2 – Evolução da participação dos bancos no ativo total do Consolidado I do Sistema Financeiro Nacional por tipo de controle .....	14
TABELA 4 – Participação dos bancos estrangeiros nos países emergentes.....	15
TABELA 5 – Número de bancos em operação no Brasil entre 1994 e 2010.....	16
GRÁFICO 3 – Taxa básica de juros americana .....	19
FIGURA 1 – Processo de securitização de créditos <i>subprime</i> .....	21
GRÁFICO 4 – Evolução do índice nacional de preços dos imóveis nos EUA.....	22
TABELA 6 – Hipotecas subprime em atraso e em execução entre 2005 e 2009 (em %) .....	23
GRÁFICO 5 – Taxa de câmbio fim do período (R\$ / US\$).....	27
TABELA 7 – Variação do PIB trimestre/trimestre imediatamente anterior com ajuste sazonal .....	28
GRÁFICO 6 – Participação das instituições financeiras no estoque de operações de crédito brasileiro por tipo de propriedade .....	31
FIGURA 1 – Medidas de eficiência .....	34
FIGURA 2 – Isoquanta de uma indústria.....	35
FIGURA 3 – Fronteira de Produção Estocástica.....	38
TABELA 8 – Trabalhos empíricos sobre eficiência no setor bancário.....	58
TABELA 9 – Estatísticas descritivas (em milhares de R\$) .....	68
TABELA 10 – Fronteira de custo estimada .....	70
TABELA 11 – Testes de especificação para a fronteira de custo.....	71

TABELA 12 – Fronteira de lucro estimada .....	72
TABELA 13 – Testes de especificação para a fronteira de custo.....	73
TABELA 14 – Variáveis explicativas da ineficiência de custo .....	74
TABELA 15 – Variáveis explicativas da ineficiência de lucro .....	78
TABELA 16 – Eficiências médias de custo e lucro.....	81
GRÁFICO 7 – Eficiência de custo e eficiência de lucro.....	82
TABELA 17 – Coeficientes de correlação entre os índices estimados de eficiência econômica e índices contábeis .....	83
TABELA 18 - Eficiência média de custo por tipo de propriedade.....	84
GRÁFICO 8 – Eficiência de custo por tipo de propriedade .....	84
TABELA 19 - Eficiência média de lucro por tipo de propriedade.....	85
GRÁFICO 9 – Eficiência de lucro por tipo de propriedade .....	86
TABELA 20 – Eficiência média de custo e de lucro por quintil de ativo .....	87
QUADRO A 1 – Contas do Cosif utilizadas na composição das variáveis das fronteiras estocásticas (continua) .....	97
QUADRO A 2 – Contas do Cosif utilizadas na composição das variáveis das fronteiras estocásticas (fim) .....	98
QUADRO A 3 – Relação de bancos presentes na amostra .....	100
TABELA A 1 – Fronteiras de custo e lucro com base o modelo de ineficiência 2 .....	101
TABELA A 2 – Fronteiras de custo e lucro com base o modelo de ineficiência 3 .....	102
TABELA A 3 – Fronteiras de custo e lucro com base o modelo de ineficiência 4 .....	103
TABELA A 4 – Testes de especificação para as fronteiras de custo.....	104
TABELA A 5 – Testes de especificação para as fronteiras de lucro .....	105
TABELA A 6 – Modelos de ineficiência de custo estimados a partir da amostra A.....	106

TABELA A 7 – Modelos de ineficiência de custo estimados a partir da amostra B.....	107
TABELA A 8 – Modelos de ineficiência de lucro estimados a partir da amostra A.....	108
TABELA A 9 – Modelos de ineficiência de lucro estimados a partir da amostra B.....	109
TABELA A 10 – Eficiência média estimada a partir das bases de dados alternativas.....	110

## RESUMO

Este trabalho analisa as eficiências de custo e de lucro dos bancos brasileiros ao longo do período 2003-2010 e examina os impactos da crise financeira global de 2008 sobre a eficiência bancária brasileira. Além disso, investiga os fatores que determinam as diferenças nos níveis de eficiência entre os bancos brasileiros. Os resultados obtidos a partir da análise de fronteira estocástica apontam para efeitos distintos da crise financeira sobre as eficiências de custo e de lucro. Enquanto a eficiência de lucro foi afetada negativamente pela crise, a eficiência de custo foi afetada positivamente.

---

**Palavras-chave:** crise financeira global, eficiência, setor bancário brasileiro

## ABSTRACT

This work analyzes cost and profit efficiencies of Brazilian banks over the period 2003-2010 and examines the impact of the global financial crisis of 2008 on bank efficiency. Moreover, this work investigates the factors that determine differences between the Brazilian banks efficiency. The results obtained from the stochastic frontier analysis indicate there were distinct effects of financial crisis on both cost and profit efficiencies. While profit efficiency was negatively affected by the crisis, cost efficiency was positively affected.

---

**Keywords:** global financial crisis, efficiency, Brazilian banking sector

# 1 INTRODUÇÃO

Os bancos podem ser definidos como instituições cujas operações consistem em receber depósitos do público e conceder empréstimos. Estas instituições desempenham papéis importantes na economia como prestação de serviços de pagamento, transformação de ativos, gestão do risco, processamento de informações de demandantes de crédito e monitoramento da aplicação dos recursos ofertados (Freixas e Rochet, 1999).

Ao desempenhar suas atividades, os bancos afetam a alocação de recursos, a mitigação dos riscos e o crescimento econômico. No que tange à alocação de recursos, os bancos são capazes de reduzir os custos de transação envolvidos na intermediação de recursos financeiros ao atenuar problemas de informação assimétrica (Freixas e Rochet, 1999). Segundo Allen e Gale (1995), os intermediários financeiros possibilitam também a divisão de riscos entre indivíduos (*cross-sectional risk sharing*) e entre períodos (*intertemporal risk sharing*). A primeira permite, por exemplo, suprir a demanda de crédito para execução de um único projeto utilizando recursos de vários depositantes<sup>1</sup>, enquanto a segunda possibilita a suavização de consumo ao longo da vida. Ao canalizar recursos ociosos para atividades produtivas, a intermediação financeira é capaz de acelerar o crescimento econômico e da produtividade (Beck et al., 2000). Além disso, o desenvolvimento da intermediação financeira está associado a taxas maiores de acumulação de capital físico (King e Levine, 1993).

Dada a importância dos bancos para a economia, é desejável que estes operem de forma eficiente. Além disso, segundo Berger e Humphrey (1997), bancos com baixa eficiência são mais suscetíveis à falência do que aqueles que apresentam níveis mais elevados de eficiência. Desta forma, diversos trabalhos buscam medir a eficiência dos bancos e identificar seus possíveis determinantes (Berger e

---

<sup>1</sup> No caso do Brasil que não possui um mercado de capitais muito desenvolvido, a atividade de intermediação bancária é ainda mais importante para o financiamento de investimentos (Oliveira e Andrade Neto, 2008).

Mester, 1997; Altunbas et al., 2000; Fuentes e Vergara, 2007 e Sensarma, 2008). A maior parte destes trabalhos estima uma fronteira eficiente e mensura a distância média entre os bancos observados e os bancos sobre a fronteira. Esta distância é então utilizada como medida de eficiência.

No Brasil, a eficiência dos bancos também vem sendo discutida. Os objetivos das pesquisas nacionais são variados. Nakane (1999), por exemplo, analisa os impactos da inflação sobre a eficiência dos bancos. Outros trabalhos buscaram investigar a eficiência dos bancos brasileiros após a reestruturação do setor bancário (Silva e Jorge Neto, 2002 e Tecles e Tabak, 2010). Faria Júnior e Paula (2009), por sua vez, analisam os impactos das fusões e aquisições que envolveram parte dos bancos brasileiros sobre seus níveis de eficiência. Já Paula e Faria Júnior (2010) discutem a eficiência dos bancos públicos.

Embora tenha se desenvolvido nos últimos anos, a literatura nacional sobre eficiência bancária carece de estudos que investiguem os impactos da crise financeira mundial de 2008 sobre a eficiência dos bancos brasileiros. Na literatura internacional, são comuns estudos que buscam investigar a relação entre crises econômicas e a eficiência dos bancos (Ono, 2004; Ozkan-Gunay e Tektas, 2006 e Sufian, 2010). Mais recentemente, surgiram trabalhos que analisam especificamente os impactos da crise financeira mundial de 2008 sobre a eficiência bancária (Ersoy, 2009, Vu e Turnell, 2011 e Kablan e Yousfi, 2011).

A crise financeira mundial teve sua origem em 2006 no segmento de hipotecas de alto risco do mercado imobiliário norte-americano. Seus primeiros desdobramentos naquele país começaram a ser percebidos em 2007, com pedidos de falência e aquisições de bancos em dificuldades. Seus efeitos sobre a economia brasileira foram mais intensos a partir de setembro de 2008, quando o anúncio da falência do banco de investimento norte-americano *Lehman Brothers* provocou pânico no mercado financeiro internacional e valorização da moeda norte-americana.

Segundo Gontijo e Oliveira (2011), a abrupta desvalorização do real afetou principalmente as empresas brasileiras que possuíam dívidas no exterior ou que possuíam contratos derivativos atrelados ao dólar. A saída de recursos

estrangeiros do país afetou também os bancos brasileiros que dependiam da captação de recursos externos. Além disso, rumores de perdas de bancos com derivativos de câmbio aumentaram a incerteza quanto à saúde dos bancos, travando o mercado interbancário nacional (Mesquita e Torós, 2010 e Freitas, 2009).

Frente aos impactos da crise financeira internacional sobre a economia brasileira, o presente trabalho investiga os eventuais efeitos da crise sobre a eficiência dos bancos brasileiros. Além disso, procura-se apresentar uma análise mais recente da eficiência destes bancos e seus determinantes.

Com base em uma amostra de 114 bancos observados durante os anos de 2003 e 2010, adotou-se a metodologia proposta por Battese e Coelli (1993,1995) para estimar as fronteiras de custo e de lucro e os determinantes da eficiência dos bancos brasileiros. Os resultados encontrados indicam que a crise financeira global afetou tanto a eficiência de custo, como a eficiência de lucro dos bancos brasileiros. No entanto, os efeitos percebidos foram distintos. Enquanto a crise afetou positivamente a eficiência de custo, o contrário foi percebido para a eficiência de lucro.

Os efeitos assimétricos da crise sobre as medidas de eficiência ressaltam a importância de se analisar tanto a eficiência de custo, como a eficiência de lucro, em estudos desta natureza. Além disso, considerar apenas a primeira medida pode subestimar a eficiência do setor bancário brasileiro. Esta subestimação é possível, pois os bancos que possuem algum poder de mercado podem escolher um nível de produção que proporcione lucros maiores, mas que não necessariamente minimize seus custos. Desta forma, estes bancos podem ser considerados relativamente ineficientes se utilizada apenas a medida de eficiência de custo.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo 2 apresenta a evolução do setor bancário brasileiro após o Plano Real e uma breve análise das raízes da crise financeira internacional e de seus desdobramentos. O Capítulo 3 consiste da apresentação das metodologias de análise de fronteira estocástica e dos trabalhos aplicados ao setor bancário. O

Capítulo 4 apresenta os dados e aplica a metodologia de Battese e Coelli (1993,1995) à estimação das medidas de eficiência de custo e de lucro. E, por fim, o Capítulo 5 conclui o trabalho.

## 2 SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO E A CRISE SUBPRIME

Este capítulo apresenta uma breve análise do setor bancário brasileiro pós Plano Real e uma investigação das raízes da crise financeira global e seus impactos no mercado financeiro internacional e na economia brasileira. O objetivo de se analisar o período pós Plano Real é identificar as principais transformações que ocorreram no setor bancário brasileiro após o fim do período inflacionário, como a busca por novas formas de geração de receita, a entrada dos bancos estrangeiros e os programas do governo que buscaram fortalecer os bancos federais e privados e reduzir a atuação dos bancos estaduais. Estas transformações nos ajudam a entender a atual estrutura do setor bancário brasileiro, possibilitando a melhor interpretação dos resultados obtidos na pesquisa.

Já a análise das raízes da crise financeira global e seus desdobramentos no mercado financeiro nacional e internacional nos permite identificar as particularidades desta crise e entender os principais canais de transmissão da mesma para a economia brasileira. Além disso, é importante fonte de informação para entender os impactos da crise na economia brasileira e, em especial, no setor bancário nacional.

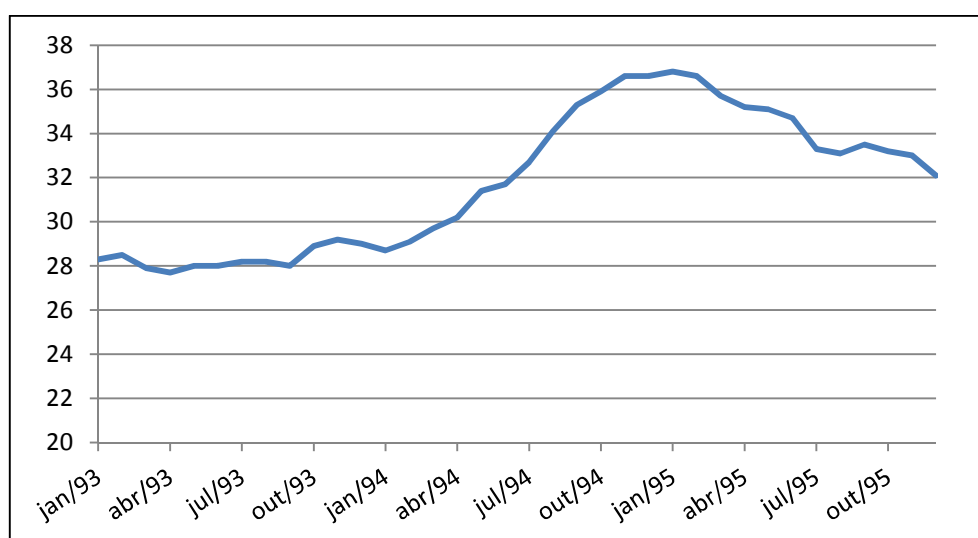
### 2.1 Setor bancário brasileiro após o Plano Real

O Plano Real foi um marco para o setor bancário brasileiro, trazendo estabilidade de preços e uma nova dinâmica para a atuação dos bancos. Até a implantação deste plano, os bancos brasileiros tinham como importante fonte de receita as transferências inflacionárias, também chamadas de ganhos de *float*. Segundo Cysne e Costa (1997, p. 330), transferência inflacionária é “*um ganho de capital, em que o poder aquisitivo de um passivo (depósitos à vista menos encaixes totais) é sistematicamente reduzido pelo aumento no nível de preços*”. Os ganhos de *float* representaram, em média, 38,55% das receitas dos bancos brasileiros entre 1990 e 1994, chegando a atingir 41,9% em 1993 (Baer e Nazmi, 2000).

Entre os anos de 1980 e 1994, a média mensal do IGP-DI foi de aproximadamente 15,54%, número bastante elevado se comparado ao observado entre 1995 e 2010, aproximadamente 0,74%. Durante o período de altas taxas de inflação, os bancos possuíam fortes incentivos para expandir suas redes de agência. O objetivo era aumentar a captação de depósitos e, com isso, elevar as receitas inflacionárias. Desta forma, os ganhos com a inflação compensavam os gastos maiores com pessoal e manutenção de mais agências bancárias (Pugga, 1999).

Com o controle da inflação, os ganhos de *float* foram reduzidos drasticamente. A média mensal de transferências inflacionárias passou de US\$ 794,784 milhões, entre janeiro de 1990 e junho de 1994, para US\$ 75,46 milhões entre julho de 1994 a maio de 1995, representando uma queda de aproximadamente 90,5% (Cysne e Costa, 1997). Embora a queda nas transferências inflacionárias tenha sido bastante elevada, o ambiente de estabilidade de preços fez com que o consumo e o crédito crescessem. Como pode ser visto no Gráfico 1, a razão entre crédito e PIB apresentou um forte aumento logo após a implantação do Plano Real.

**GRÁFICO 1 - Razão Crédito/PIB (%)**



Fonte: Banco Central do Brasil

O aumento no volume de crédito em parte compensou a queda nas receitas inflacionária nos seis primeiros meses do Plano Real. No entanto, o agravamento da crise no México, em dezembro de 1994, aumentou o grau de incerteza em

relação às economias emergentes, entre elas o Brasil. Frente à crise, as autoridades brasileiras adotaram uma política monetária e creditícia bastante restritiva. A elevação dos juros, a redução do crescimento da economia e a ausência de uma análise mais rigorosa das características de risco dos tomadores de empréstimos provocaram aumento significativo da inadimplência, principalmente para pessoa física (Cysne e Costa, 1997, Pugga, 1999), passando de 4,12% no último trimestre de 1994 para 19,01% no último trimestre de 1995 (Tabela 1), e contração do crédito.

**TABELA 1 – Índice de Inadimplência de Pessoa Física (milhões de R\$)**

Período	Crédito Pessoa Física	Crédito em atraso e em liquidação	%
3º trim. 1994	9.944	474	4,76
4º trim. 1994	14.473	597	4,12
1º trim. 1995	15.321	896	5,85
2º trim. 1995	15.966	1.548	9,69
3º trim. 1995	15.521	2.395	15,43
4º trim. 1995	15.681	2.980	19,01

Fonte: BCB (1996)

A contração do crédito agravou a situação dos bancos que já haviam perdido as transferências inflacionárias, outra importante fonte de receita. A fragilidade das instituições bancárias ficaria mais evidente a partir da intervenção no Banco Econômico (11º maior banco do Brasil em ativos<sup>2</sup>) em agosto de 1995. Para evitar que os problemas enfrentados por instituições maiores como o próprio Banco Econômico desencadeassem uma crise sistêmica no setor bancário, o governo lançou um conjunto de medidas que ficou conhecido como Proer<sup>3</sup>, Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional, em novembro de 1995.

O Proer tinha como principais objetivos proteger os indivíduos que possuíam créditos contra instituições financeiras e punir a má administração dos bancos. Para tanto, o programa contava com medidas que ampliavam os poderes do

<sup>2</sup> De acordo com o ranking dos bancos por ativo em julho de 1995 elaborado pelo Banco Central do Brasil.

<sup>3</sup> Para mais informações sobre o Proer ver Pugga (1999).

Banco Central, linhas de crédito para financiamento de modernização, transferência de controle acionário e mudança do objeto social de instituições bancárias problemáticas<sup>4</sup>. Em contrapartida às garantias oferecidas pelo programa, o Banco Central exigia das instituições beneficiadas garantias reais em títulos da dívida federal<sup>5</sup> (Lundberg, 1999).

Para garantir a credibilidade dos bancos brasileiros e evitar que problemas isolados provocassem uma crise sistêmica no setor, foi criado em agosto de 1995 o Fundo Garantidor de Crédito<sup>6</sup> (FGC), uma entidade privada sem fins lucrativos cujo objetivo era administrar mecanismos de proteção de créditos contra instituições financeiras dele participantes. Os recursos do FGC seriam constituídos através da contribuição mensal fixada em 0,025% do saldo das contas garantidas pelo fundo, contribuições ordinárias dos participantes, taxas de serviço e receitas de outras origens. O fundo garantiria depósitos à vista, de poupança e a prazo, além de letras de câmbio, imobiliárias e hipotecárias. De acordo com a Resolução 2.211, o FGC se comprometia a honrar saldos de até R\$ 20 mil por depositante.

Ainda no âmbito do Proer, em novembro de 1995, foi editada a Resolução 2.212, cujo objetivo era dificultar a constituição de novos bancos. A partir desta Resolução, o Banco Central passou a exigir das novas instituições bancárias um nível de capital de no mínimo 32% dos ativos ponderados pelo risco durante os dois primeiros anos de funcionamento. Após este período, a exigência decresceria gradualmente durante os quatro anos seguintes até que fosse atingido o limite mínimo previsto pelo Acordo de Basileia de 8% (Pugga, 1999).

Para permitir maior controle do sistema bancário e punição de más práticas administrativas, foi editada em novembro de 1995 a Medida Provisória 1.182. Esta medida ampliou os poderes do Banco Central, possibilitando que este exigisse a capitalização de instituições em dificuldades e a transferência de controle acionário ou a reorganização societária de instituições sob intervenção ou sob o Regime de Administração Especial Temporária (RAET). Além disso, o Banco

---

<sup>4</sup> Medida Provisória 1.179 de 03 de novembro de 1995.

<sup>5</sup> Resolução 2.208 de 03 de novembro de 1995.

<sup>6</sup> Resolução 2.197 de 31 de agosto de 1995.

Central passou a responsabilizar os controladores de instituições financeiras, juntamente com seus administradores, por problemas em suas instituições causados por má administração. O objetivo era inibir condutas fraudulentas e negligentes por parte destes agentes (Pugga, 1999).

No que tange às transferências de controle acionário de instituições problemáticas, o Proer contava com dois modelos gerais de atuação, um para bancos de grande porte e outro para bancos de médio e pequeno porte. Sob o primeiro modelo, o banco problemático a ser transferido para outra instituição era dividido em banco bom e banco ruim. Este tratamento permitia que a instituição compradora escolhesse os ativos que seriam adquiridos e, em troca, era obrigada a assumir todos os depósitos da instituição adquirida. Desta forma, o banco bom era composto pelos ativos escolhidos para aquisição e o banco ruim compreendia os demais ativos e outras obrigações do banco. Os recursos do Proer eram utilizados para cobrir a diferença entre o ativo e o passivo do banco bom<sup>7</sup>. Após a operação, o banco bom saneado era transferido para a instituição adquirente e o banco ruim entrava em processo de liquidação extrajudicial (Maia, 1999).

Ainda de acordo com Maia (1999), o segundo modelo, voltado para bancos problemáticos de médio e pequeno porte, não utilizava o mecanismo de separação dos ativos como o primeiro modelo. Neste caso, o banco em dificuldades era transferido completamente para a instituição adquirente. Sob este modelo, os recursos do Proer eram utilizados como um “colchão de liquidez” para que o banco adquirente honrasse possíveis saques de depositantes e tivesse recursos para ofertar mais produtos, de modo que compensasse, em parte, a aquisição de ativos de baixa qualidade. Além disso, o banco era liberado temporariamente de atender os limites de adequação de capital previstos pelo Acordo de Basiléia<sup>8</sup>.

Ao todo, sete bancos utilizaram os recursos do Proer para transferência de controle acionário e venda de ativos e passivos, quatro sob o primeiro modelo

---

<sup>7</sup> Esta diferença era ocasionada pelo fato de que o banco bom era formado de apenas parte do ativo do banco problemático, enquanto o passivo era formado pela totalidade dos depósitos do mesmo.

<sup>8</sup> O Brasil aderiu ao Acordo de Basiléia através da Resolução 2.099 de 1994.

(Nacional, Econômico, Banorte e Bamerindus) e três sob o segundo modelo (Mercantil de Pernambuco, Martinelli e United). As operações deste programa foram concluídas em meados de 1997 e o volume financeiro envolvido nestas operações somou R\$ 23,559 bilhões (BCB, 2005b).

Concomitantemente ao processo de reestruturação dos bancos privados, o governo buscou solucionar outra fonte de instabilidade do sistema financeiro nacional: a forte presença dos bancos estaduais no setor bancário. Um dos principais problemas destas instituições era o conflito entre seu objetivo público, ferramenta de execução de políticas governamentais, e o seu objetivo privado, geração de lucros.

Os bancos estaduais eram utilizados constantemente como credores de seus respectivos Estados. Desta forma, grande parte do ativo destes bancos era constituída por empréstimos concedidos ao governo estadual. Devido às dificuldades financeiras enfrentadas pelos Estados na década de 1990, os bancos estaduais passaram a apresentar problemas de liquidez, que muitas vezes eram sanados com injeções de recursos pelo Banco Central (Salviano Júnior, 2004).

Ao contrário dos bancos privados que não contavam com instrumentos de proteção aos depositantes até a criação do FGC, os bancos estaduais sempre tiveram seus depósitos garantidos pelo Estado. Como os bancos privados não possuíam tais garantias, estes eram menos propensos ao risco, pois desequilíbrios em seus balanços poderiam provocar a fuga de depositantes. Já os bancos estaduais, ao desfrutarem das garantias oferecidas pelo Estado, apresentavam uma propensão maior ao risco. Segundo Salviano Junior (2004), estes bancos concediam crédito em desacordo com a boa técnica bancária, isto é, ofereciam crédito acima dos limites cadastrais das empresas, mediante garantias insuficientes e apresentavam alta concentração de riscos.

Após algumas tentativas frustradas de reestruturar os bancos estaduais, foi lançado, em agosto de 1996, o Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária, o Proes<sup>9</sup>. Este foi o primeiro programa

---

<sup>9</sup> Medida Provisória 1.514 de Agosto de 1996.

federal voltado à reestruturação dos bancos estaduais que oferecia até 100% dos recursos necessários para o saneamento destas instituições. No entanto, a liberação dos recursos para estes bancos foi condicionada à sua liquidação, privatização ou transformação em agências de fomento. Caso o Estado optasse por manter algum de seus bancos, a União se comprometia com apenas 50% da quantia necessária para a reestruturação de suas instituições, sendo o restante arcado pela própria administração estadual (Pugga, 1999).

Sob o Proes, o governo federal financiava a reestruturação dos bancos estaduais através da substituição dos ativos de baixa qualidade em posse destas instituições, por títulos do governo federal. O montante da ajuda se tornava uma obrigação dos Estados para com a União, a qual foi agregada às demais dívidas dos Estados e reestruturada sob a Lei 9.496/1997. Nos casos de privatização, o banco estadual poderia ser vendido diretamente para uma instituição privada ou ser adquirido pelo governo federal, que o reestruturava para posterior privatização. A receita proveniente da venda dos bancos era então descontada da dívida dos Estados junto ao governo federal (Maia e Pérez, 2001).

Ao contrário do Proer, os bancos estrangeiros tiveram uma participação mais expressiva na aquisição de bancos estaduais. Esta participação foi viabilizada<sup>10</sup> após a Exposição de Motivos 311, aprovada pelo Presidente da República em agosto de 1995, que declarava como de interesse do país a entrada e o aumento da participação de instituições financeiras estrangeiras no sistema financeiro nacional. No entanto, as solicitações eram analisadas caso a caso pelo Banco Central. Neste mesmo ano, os bancos estrangeiros passaram a ter autorização para operar no país com o mesmo volume de capital exigido dos bancos

---

<sup>10</sup> Cabe ressaltar que o artigo 52 do Ato das Disposições Transitórias da Constituição de 1988 vedava o aumento do percentual de participação no capital de instituições financeiras com sede no país de pessoas físicas ou jurídicas residentes ou domiciliadas no exterior e a instalação de novas agências de instituições financeiras estrangeiras no país. Esta proibição não se aplicaria apenas às autorizações resultantes de acordos internacionais, de reciprocidade, ou de interesse do governo brasileiro (Pugga, 1999).

nacionais<sup>11</sup> (Pugga, 1999). A Tabela 2 apresenta as operações realizadas no âmbito do Proes<sup>12</sup>.

**TABELA 2 – Operações no âmbito do Proes**

<b>Opção</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Instituição</b>
<b>Extintas/ Em liquidação</b>	10	Banacre (AC), Banap (AP), Bandern (RN), Baner (RR), BDRN (RN), Bemmat (MT), Beron RO), CaixaGO (GO), MinasCaixa (MG), Produban (AL)
<b>Privatizadas pelos Estados</b>	8	Bandepe (PE), Baneb (BA), Banerj (RJ), Bemge (MG), Banestado (PR), Credireal (MG), Banespa (SP), Paraiban (PB) <sup>1</sup>
<b>Federalizados para posterior privatização</b>	6	BEA (AM), BEC (CE), BEG (GO), BEM(MA), BEP (PI), BESC (SC)
<b>Instituições saneadas</b>	5	Banese (SE), Banestes (ES), Banpará (PA), Banrisul (RS), Nossa Caixa Nosso Banco (SP)
<b>Agências de fomento</b>	16	Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, Paraná
<b>Não optantes do Proes</b>	2	Bandes (ES), BRB (DF)

Fonte: BRASIL (2002)

Nota: 1/ Banco não optante do Proes

O último Estado a participar do Proes foi Santa Catarina, o fazendo no último dia do prazo para adesão, 31 de março de 1998. A emissão de títulos públicos para o saneamento e a desestatização dos bancos estaduais foi encerrada em 2004 somando R\$ 61,92 bilhões, dos quais aproximadamente R\$ 40 milhões foram utilizados pelo Proes (BCB, 2011).

Embora as barreiras à entrada de bancos estrangeiros tivessem sido reduzidas em 1995, a participação destes bancos no mercado nacional começou a aumentar de maneira expressiva somente a partir de 1997, com a aquisição do Banco Bamerindus pelo britânico HSBC. A Tabela 3 apresenta as principais aquisições envolvendo bancos estrangeiros no país entre 1997 e 2001.

<sup>11</sup> Antes da Resolução 2.212, o volume mínimo de capital exigido para a operação de um banco estrangeiro era o dobro do exigido para os bancos nacionais.

<sup>12</sup> Para mais informações sobre bancos estaduais e o PROES ver Salviano Júnior (2004).

**TABELA 3 – Principais aquisições realizadas por bancos estrangeiros**

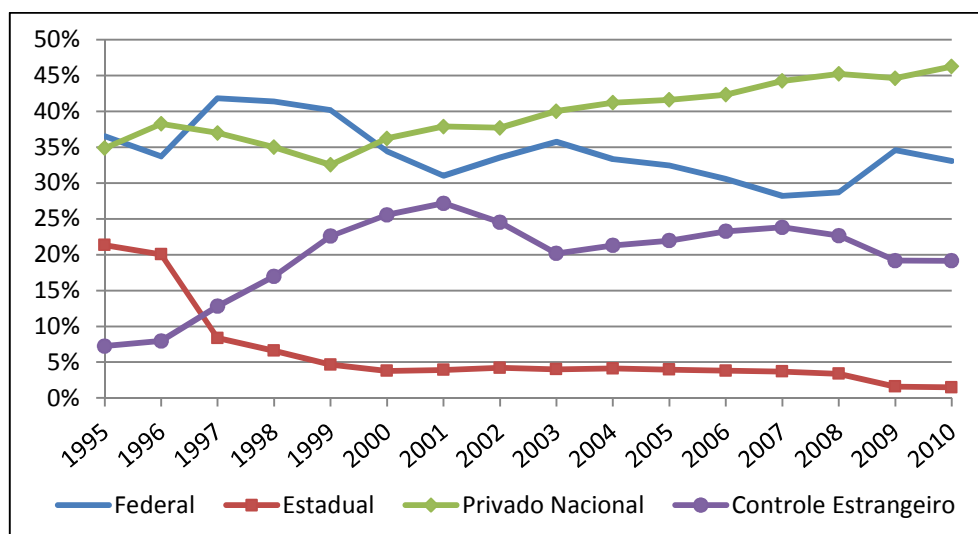
Ano	Adquirente	Origem do adquirente	Instituição adquirida
<b>2001</b>	ABN-Amro	Espanha	Banco do Estado da Paraíba
<b>2000</b>	Santander	Espanha	Banespa
	Santander	Espanha	Meridional/Bozano Simonsen
<b>1998</b>	ABN-Amro	Holanda	Banco Real
	ABN-Amro	Holanda	Banco Nacional de Pernambuco
	Sudameris	Itália, França, Brasil	América do Sul
	BBVA	Espanha	Excel-Econômico
	Caixa Geral de Depósitos	Portugal	Bandeirantes
	Santander	Espanha	Banco Noroeste
	Banco Inter-Atlântico	França, Portugal	Boavista
<b>1997</b>	HSBC	Reino Unido	Bamerindus
	American Express	EUA	SRL
	Mellon Bank	EUA	Brascan
	Llyods	Reino Unido	Multiplic, Losango

Fonte: Paula (2001) e Banco Central do Brasil

Podemos ver que grande parte das operações envolveu bancos europeus. Para Paula (2001), o interesse dos bancos europeus pelos países emergentes estava relacionado ao aumento da competição no setor bancário europeu após o início do processo de união econômica e monetária entre alguns países daquele continente, que reduziria as barreiras à entrada de bancos em outros países do grupo<sup>13</sup>. Outros fatores que atraíram a atenção dos bancos europeus foram as perspectivas de retornos maiores e de crescimento maior do mercado financeiro nos países emergentes.

<sup>13</sup> Principalmente através da redução dos riscos de câmbio e dos custos assumidos pelos consumidores ao adquirir serviços de bancos estrangeiros.

**GRÁFICO 2 – Evolução da participação dos bancos no ativo total do Consolidado I do Sistema Financeiro Nacional por tipo de controle**



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do Banco Central do Brasil.

O Gráfico 2 apresenta a evolução da participação dos bancos no ativo total do Consolidado I do Sistema Financeiro Nacional<sup>14</sup>, classificados por tipo de controle do capital<sup>15</sup>. Podemos observar que a participação dos bancos estrangeiros apresenta um leve aumento entre 1995 e 1996, mostrando um crescimento maior a partir 1997, até atingir seu auge em 2001 (27%). Já os bancos estaduais têm sua participação drasticamente reduzida a partir de 1996, com o início do Proes. A participação dos bancos privados, ao contrário dos bancos estrangeiros, apresenta uma tendência de queda a partir de 1997, refletindo a estratégia agressiva de aquisições de bancos privados por bancos estrangeiros. Este movimento de queda se reverte a partir privatização dos bancos estaduais, onde a participação dos principais bancos privados nacionais foi superior à participação de seus concorrentes estrangeiros.

Segundo Freitas (2008), a elevação da participação de bancos estrangeiros no setor bancário, não ocorreu somente no Brasil, mas foi um movimento observado em outros países emergentes, como Argentina e México. A Tabela 4 mostra a

<sup>14</sup> O Consolidado I é formado por instituições financeiras independentes do tipo Banco Comercial, Banco Múltiplo com Carteira Comercial ou Caixa Econômica que não integrem conglomerado e conglomerados financeiros compostos de pelo menos uma instituição do tipo Banco Comercial ou Banco Múltiplo com Carteira Comercial.

<sup>15</sup> A categoria Privado Nacional é formada pelos bancos privados nacionais sem participação estrangeira e pelos bancos privados com participação estrangeira.

participação dos bancos estrangeiros no Brasil, Argentina e México. Como pode ser visto, entre 1994 e 2001, houve um aumento bastante expressivo da participação dos bancos estrangeiros nestes países, principalmente no México cuja participação saltou de 1,2% em 1994 para 82% em 2001. Ainda de acordo com a autora, esta heterogeneidade na participação estrangeira em cada país ocorreu devido a fatores regulatórios. Enquanto na Argentina, por exemplo, a entrada de bancos estrangeiros era livre, no Brasil, como foi dito anteriormente, as solicitações para entrada e aumento de capital de bancos estrangeiros eram analisadas caso a caso pelo Banco Central, e este priorizava as solicitações que envolvessem aquisição ou aumento de participação em bancos problemáticos.

**TABELA 4 – Participação dos bancos estrangeiros nos países emergentes**

País	Ativos como % dos ativos do sistema bancário		
	Dez. 1994	Dez. 1997	Dez. 2001
Brasil	11,0	12,9	30,1
Argentina	21,7	35,0	48,4
México	1,2	13,3	82,0

Fonte: Freitas (2008)

Embora no ano 2000 tenham ocorrido no Brasil duas aquisições expressivas por parte do Santander, o ano foi marcado também pelo início da saída de alguns bancos estrangeiros, como foram os casos do Banco Inter-Atlântico, que vendeu o Banco Boavista Inter-Atlântico para o Bradesco e do português Caixa Geral de Depósitos, que vendeu o Banco Bandeirantes para o Unibanco (Fachada, 2008).

Com o agravamento da crise na Argentina em 2002, os bancos estrangeiros em operação naquele país foram bastante afetados, fazendo com que algumas instituições repensassem suas estratégias de participação no Brasil. Além da crise na Argentina, as incertezas quanto à continuidade das políticas macroeconômicas após a posse do novo governo em 2003 também contribuíram para ao movimento de saída dos bancos estrangeiros do sistema bancário nacional (Fachada, 2008).

**TABELA 5 – Número de bancos em operação no Brasil entre 1994 e 2010**

<b>Bancos<sup>1/</sup></b>	<b>Públicos</b>	<b>Privados Nacionais<sup>2/</sup></b>	<b>Controle Estrangeiro<sup>3/</sup></b>	<b>Total</b>
<b>1994</b>	32	175	38	245
<b>1995</b>	32	172	38	242
<b>1996</b>	32	157	41	230
<b>1997</b>	27	141	49	217
<b>1998</b>	22	123	59	204
<b>1999</b>	19	110	65	194
<b>2000</b>	17	105	70	192
<b>2001</b>	15	95	72	182
<b>2002</b>	15	87	65	167
<b>2003</b>	15	88	62	165
<b>2004</b>	14	92	58	164
<b>2005</b>	14	90	57	161
<b>2006</b>	13	90	56	159
<b>2007</b>	13	87	56	156
<b>2008</b>	12	85	62	159
<b>2009</b>	10	88	60	158
<b>2010</b>	9	88	60	157

Fonte: Banco Central do Brasil

Notas: 1/ Inclui bancos múltiplos, bancos comerciais e caixa econômica.

2/ Inclui bancos privados nacionais e bancos privados nacionais com participação estrangeira.

3/ Bancos múltiplos e comerciais com controle estrangeiro e filiais de bancos estrangeiros.

O número de bancos estrangeiros atuando no Brasil que havia passado de 38 em 1995 para 72 em 2001 iniciou um movimento de queda, chegando a 56 instituições em 2006 (Tabela 5). As principais aquisições de bancos estrangeiros ocorreram a partir de 2003, quando o Bradesco adquiriu as operações do Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA)<sup>16</sup>. Além disso, os bancos Sudameris e Lloyds TBS venderam suas operações no Brasil para os bancos ABN-Amro e HSBC, respectivamente. Neste mesmo ano, o Banco Itaú adquiriu o Banco Fiat e o Banco AGF (Fachada, 2008). Já em 2004, o Unibanco adquiriu as operações nacionais do Banco BNL e o banco venezuelano Unión deixou o Sistema Financeiro Nacional.

<sup>16</sup> Segundo Fachada (2008), além dos fatores macroeconômicos, a saída do BBVA estava relacionada ao fracasso na reestruturação do Banco Excel-Econômico, adquirido em 1998, o que prejudicou os resultados do grupo no Brasil.

Em 2006, o Banco Itaú comprou as operações do BankBoston e o Bradesco adquiriu as operações do American Express Bank. Neste mesmo ano, dois bancos nacionais foram adquiridos por bancos estrangeiros: o Banco Pactual pelo UBS e o Banco Pecúnia pelo Société Générale (BCB, 2005a e BCB, 2006). Entre 2008 e 2009, o número de bancos se manteve estável. No entanto, este foi um período de forte movimentação no setor bancário brasileiro. Em 2008, a tendência de saída de bancos estrangeiros do Brasil se reverteu. Neste ano, quatro bancos estrangeiros foram autorizados a operar no país<sup>17</sup> e os bancos Cacique, BGN e Citicard passaram a ter controle estrangeiro. Além destas operações, houve ainda a aquisição do Banco ABN AMRO Real, quinto maior banco do Brasil<sup>18</sup>, pelo Santander, que até então ocupava a sétima posição, o transformando no quarto maior conglomerado financeiro do Brasil (BCB, 2008b e BCB, 2009b).

Após o movimento intenso de entrada de bancos estrangeiros em 2008, no ano de 2009 o único banco estrangeiro a obter autorização para operar no Brasil foi o Banco da China. Por outro lado, dois bancos estrangeiros saíram do mercado nacional, o UBS, que vendeu o UBS Pactual para o Grupo BTG, e o Banco IBI, que foi vendido para o Bradesco. No entanto, as principais operações no Sistema Financeiro Nacional neste ano foram a fusão entre os bancos Itaú e Unibanco, criando o segundo maior conglomerado financeiro do Brasil, a aquisição do Banco Nossa Caixa pelo Banco do Brasil e a associação entre este último e o Banco Votorantim (BCB, 2009c e BCB, 2010a).

Como podemos ver, grandes transformações ocorreram no setor bancário brasileiro desde o Plano Real. É interessante observar o comportamento dos bancos estrangeiros e públicos em momentos de crise. No auge da crise argentina em 2002, e durante a crise financeira global de 2008, os bancos estrangeiros reduziram sua participação no mercado nacional. Por outro lado, os bancos públicos caminharam na direção oposta, aumentando sua participação no mercado.

---

<sup>17</sup> Banco Azteca (México), Banco Caixa Geral (Portugal), Banco Yamaha (Japão) e Banco Natixis (França).

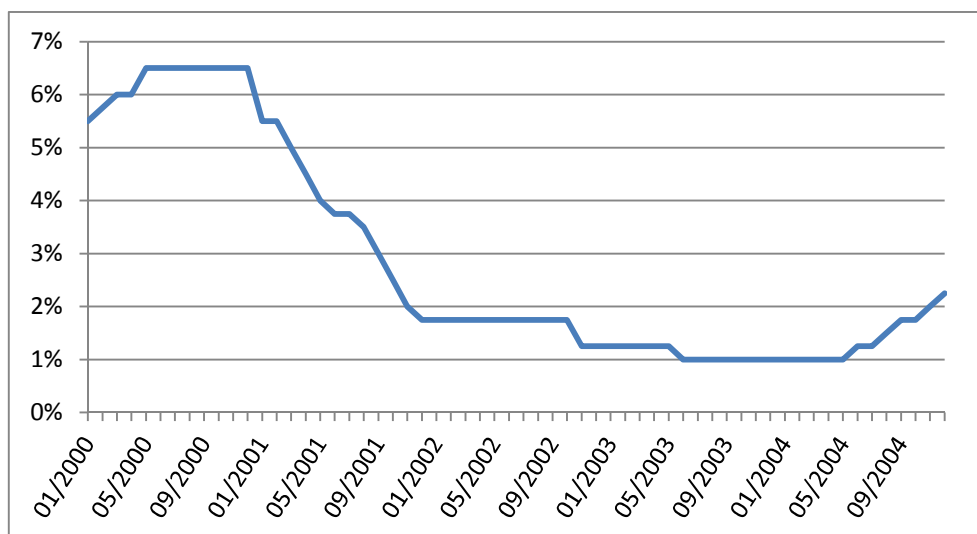
<sup>18</sup> Baseado no ranking dos bancos do Sistema Financeiro Nacional por ativo total, em junho de 2008.

Este comportamento ressalta a importância da presença dos bancos públicos no setor bancário brasileiro para reduzir os impactos da queda na atividade dos bancos estrangeiros durante períodos de crises externas. Desta forma, a estratégia de fortalecer os bancos federais e estimular a saída dos bancos estaduais ineficientes, parece contribuir para a estabilidade do setor bancário. Estas medidas mantiveram o poder de reação dos bancos públicos e incentivaram a saída dos bancos estaduais que não possuíam boas práticas administrativas.

## **2.2 Crise financeira internacional**

O ano de 2007 foi marcado pelos primeiros sinais da crise financeira internacional ou crise *subprime*, como ficou conhecida por sua origem no seguimento de hipotecas de alto risco do mercado norte-americano que leva o mesmo nome. Para entendermos as raízes desta crise é necessário voltarmos ao final dos anos 1990 e início dos anos 2000.

Após a crise das empresas “pontocom” ao longo do ano 2000, a economia dos EUA iniciou uma tendência recessiva. Para reverter esta tendência, a autoridade monetária daquele país iniciou, a partir de 2001, um ciclo de cortes na taxa básica de juros (Gontijo e Oliveira, 2011). A taxa de juros norte-americana que havia encerrado o ano 2000 em 6,5% a.a. atingiu já em agosto de 2001, 3,5%. No entanto, os cortes continuaram ao longo dos anos de 2002 e 2003, quando a taxa básica de juros atingiu 1% a.a., patamar que se manteve até meados de 2004 (Gráfico 3).

**GRÁFICO 3 – Taxa básica de juros americana**

Fonte: Elaboração do autor a partir d dados do IPEADATA.

Com a taxa de juros em queda, o crédito ficou mais barato, com destaque para o crédito imobiliário<sup>19</sup> que passou a se expandir rapidamente. Porém, esta expansão foi acompanhada por um aumento da participação de empréstimos considerados mais arriscados por apresentarem probabilidade maior de inadimplência, com destaque para os empréstimos *subprime*, que passaram de 7% em 2002 para mais de 21% em 2006 (Jaffee e Quigley, 2008).

O empréstimo imobiliário *subprime* é considerado de alto risco, pois seus tomadores são indivíduos com histórico de crédito ruim, apresentam razão elevada entre a parcela de pagamento do empréstimo e a renda e razão elevada entre o empréstimo e o valor do imóvel (Kiff e Mills, 2007). Além da queda das taxas de juros, o crescimento do crédito *subprime* foi possibilitado pela criação de novos formatos de contratos, como os empréstimos hipotecários com taxas ajustáveis (*adjustable-rate mortgages*), e pelo desenvolvimento de produtos financeiros sofisticados, como os títulos lastreados em hipotecas (*mortgage-backed securities*).

<sup>19</sup> Cabe ressaltar que, nos EUA, a principal forma de financiamento imobiliário são os empréstimos hipotecários, que são empréstimos onde o devedor dá o seu imóvel como garantia. Se o tomador do empréstimo não honrar seu compromisso junto ao credor, este pode executar a hipoteca assumindo a posse do imóvel.

A autorização de hipotecas com taxas ajustáveis em 1982 possibilitou o surgimento de novos formatos de hipotecas, que foram substituindo o formato tradicional, baseado em taxas de juros fixas. Os principais contratos hipotecários baseados em taxas variáveis eram os empréstimos com prazos de 30 anos. Estas hipotecas também ficaram conhecidas como 2/28 ou 3/27, pois nos dois ou três primeiros anos as taxas de juros são fixas e mais atrativas do que as praticadas nos contratos que possuem somente taxas fixas. Porém, após este período inicial, as taxas cobradas começam a subir mensalmente ou a cada seis meses até o final do contrato. (Ashcraft e Schuermann, 2008).

No seguimento *subprime*, a participação de hipotecas com taxas ajustáveis passou de 51% em 1999 para 81,7% em 2006 (Ashcraft e Schuermann, 2008). Como as taxas de juros subiam rapidamente após o período inicial, a capacidade de pagamento dos tomadores, em geral, ficava comprometida. No entanto, com os preços dos imóveis em alta, os indivíduos que enfrentavam problemas para honrar seus pagamentos podiam facilmente refinar suas hipotecas (Borça Júnior e Torres Filho, 2008).

Enquanto a criação de contratos com taxas ajustáveis e a queda na taxa básica de juros norte-americana ofereceram condições para a expansão da demanda por crédito, o desenvolvimento do processo de securitização<sup>20</sup> favoreceu a expansão da oferta de crédito (Jaffee e Quigley, 2008).

A securitização é tipicamente aplicada a ativos que não podem ser vendidos facilmente, como é o caso dos empréstimos hipotecários, estudantis, empréstimos para compra de veículos e outros débitos. Qualquer ativo pode ser securitizado, desde que esteja associado a um fluxo estável de pagamentos. Assim, o processo de securitização<sup>21</sup> transforma ativos ilíquidos em títulos neles lastreados, que são colocados à venda no mercado. Para proteger os investidores da falência dos originadores dos ativos, estes são transferidos, mediante o pagamento de tarifas aos originadores, para outra instituição, que passa a

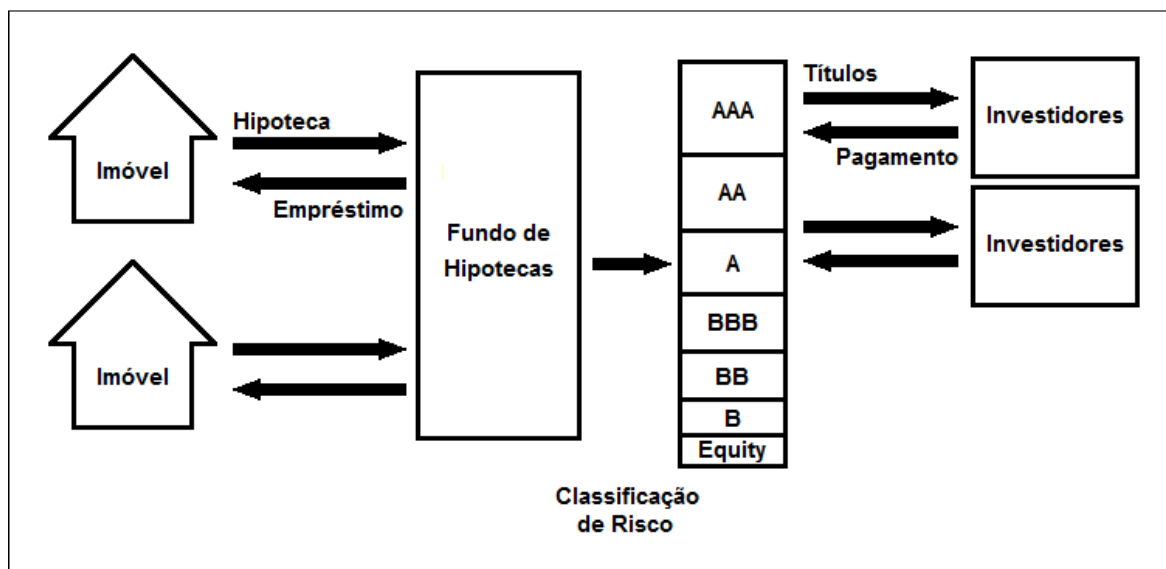
---

<sup>20</sup> De acordo com Ashcraft e Schuermann (2008), securitização é o processo pelo qual empréstimos são removidos do ativo de um emprestador e transformados em títulos de débito comprados por investidores.

<sup>21</sup> Ver figura 1.

carregar o ativo em seu balanço, e emite os títulos neles lastreados (Ashcraft e Schuermann, 2008).

**FIGURA 1 – Processo de securitização de créditos *subprime***



FONTE: Borça Júnior e Torres Filho (2008)

Os títulos lastreados nas hipotecas *subprime* eram divididos em classes, de acordo com a prioridade no recebimento dos pagamentos realizados pelos mutuários. As classes de menor risco (e menor remuneração) eram as primeiras a receber os pagamentos, posteriormente efetuados para as classes de maior risco (e maior remuneração). Este mecanismo de distribuição de risco é chamado de subordinação. De acordo com Ashcraft e Schuermann (2008), um conjunto de hipotecas *subprime* originava, em média, 79,3% em títulos com classificação de risco AAA, ou seja, risco muito baixo. Os títulos classificados como de médio e alto risco passavam por novos processos de transformação<sup>22</sup>, cujo objetivo era originar novos títulos como melhor classificação de risco, garantindo baixos custos de captação.

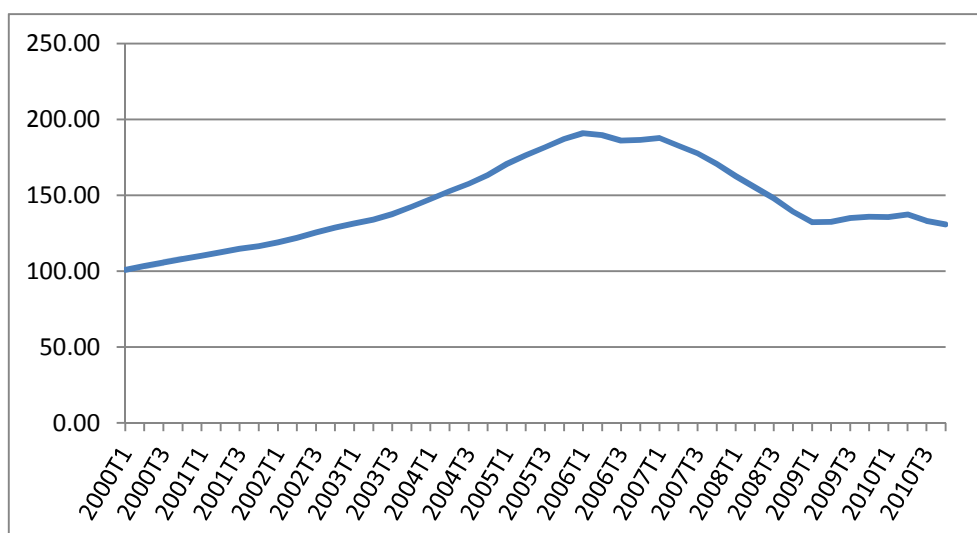
Segundo Purnanandam (2011), o processo de securitização, ao separar o originador dos empréstimos dos indivíduos que o carregariam até a maturação, reduziu os incentivos dos primeiros em originar crédito de boa qualidade, pois

<sup>22</sup> As demais etapas de transformação não serão apresentadas neste trabalho, mas podem ser vistas em Borça Júnior e Torres Filho (2008).

estes recebiam por volume de empréstimos gerado e possuíam mais informações a respeito da real capacidade de pagamento dos tomadores do que os investidores. Esta distorção de incentivos contribuiu para o aumento da oferta de crédito *subprime* nos EUA.

Entre os anos de 2001 e 2007, a concessão de empréstimos hipotecários nos EUA foi, em média, US\$ 2,8 trilhões ao ano, atingindo um pico de US\$ 3,812 trilhões em 2003<sup>23</sup>. Acompanhando a expansão do volume de empréstimos hipotecários, o índice nacional de preço dos imóveis daquele país apresentou trajetória ascendente, chegando a quase duplicar entre 2000 e 2007 (Gráfico 4).

**GRÁFICO 4 – Evolução do índice nacional de preços dos imóveis nos EUA**



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da Standard & Poor's

No entanto, em 2006, o mercado imobiliário norte-americano passou a apresentar sinais de desaceleração, refletidos no preço dos imóveis e interrompendo sua tendência de valorização. A partir do momento em que os preços dos imóveis se estabilizaram, grande parte dos indivíduos não conseguia mais refinar suas hipotecas e, com isso, passaram a ter dificuldades em honrar seus pagamentos, elevando os índices de inadimplência. Segundo Murphy (2008), o aumento da inadimplência estava intimamente ligado ao aumento das taxas de juros dos contratos com taxas variáveis.

<sup>23</sup> Dados fornecidos pela Mortgage Bankers Association of America.

Quando as execuções de hipotecas começaram a crescer, o aumento na oferta de imóveis residenciais fez com que seus preços iniciassem um movimento de queda. Com a desvalorização dos imóveis, o valor da dívida de vários mutuários ultrapassou o valor do colateral, o que provocou a suspensão dos pagamentos e entrega dos imóveis por alguns indivíduos, acentuando a queda dos preços dos mesmos (Murphy, 2008).

Entre 2005 e 2006, a taxa de inadimplência de hipotecas *subprime* passou de 10,8% para 12,3%. Já o número de hipotecas em processo de execução também apresentou comportamento parecido neste período, passando de 3,3% para 4,5%. A Tabela 6 mostra que esta tendência crescente continuou até 2009, quando estes índices atingiram respectivamente 25,5% e 15,6%, mostrando a fragilidade desta categoria de empréstimos.

**TABELA 6 – Hipotecas subprime em atraso e em execução entre 2005 e 2009 (em %)**

	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Hipotecas em atraso</b>	10,8	12,3	15,6	19,9	25,5
<b>Hipotecas em execução</b>	3,3	4,5	8,7	13,7	15,6

Fonte: Mortgage Bankers Association of America

O aumento do nível de inadimplência fez com que os títulos lastreados em hipotecas se tornassem completamente ilíquidos. Desta forma, os bancos que foram surpreendidos com grande quantidade destes papéis em seus balanços passaram a enfrentar problemas de liquidez. Além dos bancos, as seguradoras também começaram a ter problemas, pois muitos destes títulos *subprime* possuíam algum tipo de garantia e, à medida que a inadimplência se concretizava, os seguros passaram a ser solicitados, afetando estas companhias (Assessoria técnica da presidência, 2009).

De acordo com Tudor (2009), o primeiro grande desdobramento da crise *subprime* foi o pedido de concordata do *New Financial Century* em abril de 2007, segundo maior originador de hipotecas *subprime* dos EUA. Posteriormente, outras

instituições importantes, relacionadas a este tipo de hipoteca, também pediram concordata<sup>24</sup>. Em agosto deste mesmo ano o banco francês de investimentos *BNP Paribas* congelou cerca de 2 bilhões de euros em fundos ligados a hipotecas de alto risco, provocando pânico nos mercados financeiros mundiais e quedas nas principais bolsas de valores ao redor do mundo. Neste mesmo dia, o *Federal Reserve* (Fed), o Banco Central da Europa (BCE) e o Banco do Japão injetaram cerca de US\$ 236,4 bilhões no mercado. Já no dia seguinte, o Fed e o BCE colocaram juntos mais US\$ 121 bilhões no mercado. No entanto, a tendência de queda dos mercados foi interrompida somente após o corte da taxa básica de juros norte-americana em 0,5 p.b. no dia 17 de agosto (Gontijo e Oliveira, 2011).

Em janeiro de 2008, iniciou-se nos EUA um processo de concentração no setor bancário, marcado pelo anúncio do *Bank of America* de um plano para aquisição do *Countrywide Financial*, terceiro maior originador de hipotecas *subprime* dos EUA. Dois meses depois, foi a vez do banco de investimento *JP Morgan Chase* anunciar a aquisição de um de seus maiores concorrentes, o *Bear Stearns*, quinto maior banco de investimento daquele país. Este processo de concentração buscava encontrar uma solução de mercado para as instituições com problemas, porém, em outros casos foi necessária ação direta do governo para evitar uma crise maior de confiança. Este foi o caso quando, no início de setembro, as agências *Freddie Mac* e *Fannie May*, duas grandes agências credoras de hipotecas, tiveram que ser socorridas pelo governo norte-americano após passarem por grandes dificuldades, e foram posteriormente federalizadas (Tudor, 2009).

Poucos dias depois do anúncio do socorro às agências *Freddie Mac* e *Fannie May*, o mercado foi surpreendido pelo pedido de concordata do quarto maior banco de investimento dos EUA, o *Lehman Brothers*. O fato do governo não ter apoiado financeiramente este banco gerou um clima de pânico nos mercados mundiais. Porém, a postura das autoridades norte-americanas mudou no dia seguinte, quando o governo anunciou um empréstimo de US\$ 85 bilhões para a

---

<sup>24</sup> Em agosto de 2007, dois fundos de hedge controlados pelo *Bear Stearns* declararam falência e a *American Home Mortgage Corporation*, a décima maior credora *subprime* dos EUA, pediu concordata.

maior seguradora do país, a *American Interegional Group* (AIG), em troca de quase 80% de suas ações (Borça Júnior e Torres Filho, 2008). O ano de 2008 ainda foi marcado por grandes aquisições no setor bancário norte-americano, entre elas podemos citar a aquisição do *Meanwhile* e *Merril Lynch* pelo *Bank of America* e do *Washington Mutual* pelo *JP Morgan Chase* (Tudor, 2009).

### **2.3 Impactos da crise subprime no Brasil**

O primeiro sinal de que a crise financeira americana poderia alcançar escala global foi a suspensão dos fundos do *BNP Paribas*, no dia 9 de agosto de 2007, que como vimos, provocou quedas nas principais bolsas de valores ao redor do mundo. Embora o nervosismo houvesse tomado conta dos mercados mundiais, no Brasil, a crença era de que o país passaria ileso pela crise financeira, posição esta sustentada principalmente pelo nível de reservas internacionais, que alcançavam quase US\$ 155 bilhões naquele mês (Gontijo e Oliveira, 2011).

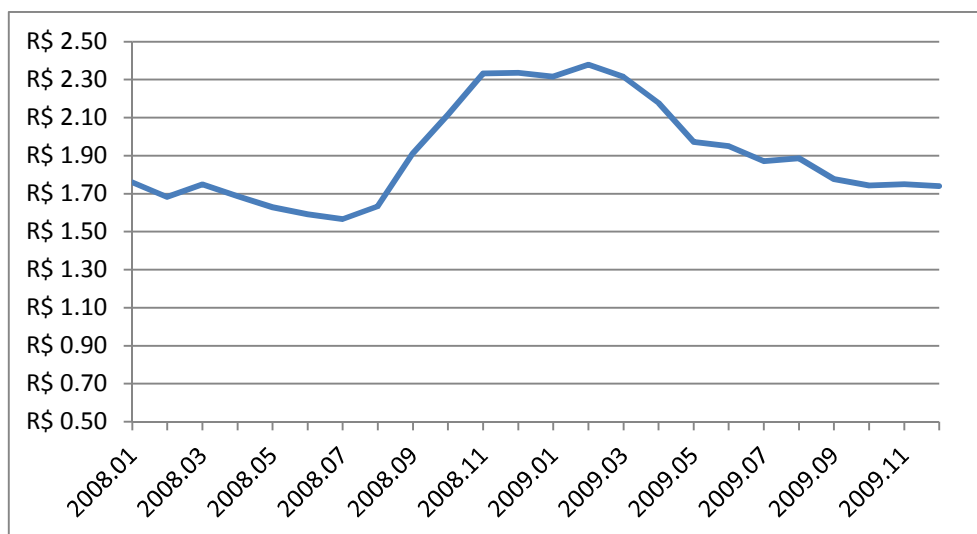
No entanto, em meados agosto, o agravamento da crise internacional provocou nova onda de perdas nas bolsas de valores mundiais, incluindo a Bolsa de Valores de São Paulo, que acumulava até o dia 16 de agosto perdas de 11% somente naquele mês. No mesmo período, o dólar acumulou valorização de 12% e o risco país atingiu 229 pontos, alta de 11% em relação ao índice do início de agosto. Estas manifestações adversas na economia brasileira fizeram com que as autoridades nacionais mudassem seus discursos, passando a considerar que a crise *subprime* afetaria a economia brasileira, porém, consideravam que o impacto seria pequeno (Gontijo e Oliveira, 2011).

De acordo com Mesquita e Torós (2010), este panorama de incerteza e pessimismo foi mitigado após a injeção de liquidez no sistema financeiro, realizada pelos principais bancos centrais do mundo ainda em agosto de 2007. No Brasil, grande parte dos agentes acreditava que o pior já havia passado e que o país manteria sua trajetória de crescimento. De fato, a economia brasileira parecia ter superado a crise. O índice Bovespa se recuperou fechando o ano com 63.886 pontos, alta de 43,65% em relação dezembro de 2006, o volume de emissões na bolsa de valores atingiu R\$ 165 bilhões, passando a ganhar mais

importância na forma de financiamento das empresas, e o crescimento do PIB acumulado em doze meses passou de 5,4% para 6,8% entre o terceiro trimestre de 2007 e o terceiro trimestre de 2008. Por outro lado, a expectativa de inflação doze meses à frente saltou de 3,5% em junho de 2007 para 5,3% em junho de 2008 (Mesquita e Torós, 2010). Para conter a pressão sobre o nível de preços, o Copom, em sua reunião do dia 10 de agosto de 2008, decidiu elevar a taxa Selic em 0,75 p.b., passando de 13% para 13,75% a.a..

Após um período de relativa calma para as economias emergentes, sua suposta imunidade seria colocada à prova no dia 15 de setembro de 2008, após o anúncio da falência do *Lehman Brothers*. A queda deste importante banco norte-americano marcou a transformação da crise financeira *subprime* em uma crise global sistêmica (Freitas, 2009). Um forte clima de incerteza tomou conta do mercado financeiro mundial, após a omissão do governo norte-americano em evitar a falência deste banco. (Borça Júnior e Torres Filho, 2008).

No Brasil, o primeiro efeito do pânico no mercado financeiro internacional foi a desvalorização do real. Entre os dias 15 de setembro e 16 de outubro de 2008, o dólar acumulou valorização de aproximadamente 20%, refletindo um movimento onde os investidores estrangeiros se desfaziam de suas posições no mercado nacional para cobrir os prejuízos incorridos no exterior. Desta forma, o dólar seguiu em patamares elevados até o primeiro semestre de 2009, quando iniciou uma trajetória de queda (Gráfico 5).

**GRÁFICO 5 – Taxa de câmbio fim do período (R\$ / US\$)**

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do Banco Central do Brasil

Segundo Gontijo e Oliveira (2011), a abrupta valorização do dólar afetou principalmente as empresas brasileiras que possuíam dívidas no exterior ou que possuíam contratos derivativos atrelados à moeda norte-americana. As perdas relacionadas à valorização do dólar atingiram grandes empresas nacionais, como a Sadia (perdas de R\$ 760 milhões), a Aracruz (perdas de R\$ 1,9 bilhão, revisto posteriormente para R\$ 2,13 bilhões) e a Votorantim (perdas de R\$ 2,2 bilhões). De acordo com estimativas da época, o número de empresas em situação semelhante poderia chegar a 230, sendo que a demanda destas empresas por dólares contribuiu para a valorização desta moeda frente ao real.

Outro canal de transmissão da crise para a economia brasileira foi a contração da liquidez nos mercados internacionais. Segundo Mesquita e Torós (2010), os bancos brasileiros de médio e pequeno porte, que são mais dependentes de recursos estrangeiros, foram os mais afetados por esta contração da liquidez. Além dos recursos externos, estes bancos têm como importante fonte de recursos os depósitos a prazo, que em geral, são concentrados em poucos depositantes. Com a crescente incerteza no mercado financeiro, houve uma fuga de depósitos dos bancos de pequeno e médio porte para os grandes bancos. Entre agosto de 2008 e janeiro de 2009, o volume total de depósitos cresceu 13%, os depósitos em grandes bancos cresceram 20%, enquanto os depósitos em instituições de pequeno e médio porte contraíram 23% e 11%, respectivamente (Mesquita e Torós, 2010).

Para Freitas (2009), além da dependência de recursos externos e da fuga de depósitos, os bancos pequenos e médios foram afetados também pela contração do crédito entre os próprios bancos sediados no país. Em um ambiente de forte aversão ao risco, causado por rumores crescentes sobre perdas de empresas e bancos com derivativos de câmbio, os bancos que dispunham de recursos adotaram uma postura mais avessa ao risco, concentrando a liquidez e travando o mercado interbancário.

A escassez de crédito no mercado nacional, a desaceleração da economia mundial e a incerteza passaram a afetar a indústria, que iniciou em outubro a demissão de funcionários e anúncios de férias coletivas, sendo o setor automobilístico o mais afetado. Os indicadores da economia nacional e mundial levaram grandes empresas como a Usiminas e a Vale do Rio Doce a reduzir, ou mesmo adiar, investimentos planejados para 2009, o que ampliou a expectativa de desaceleração da economia brasileira (Gontijo e Oliveira, 2011).

Como pode ser visto na Tabela 7, embora o PIB brasileiro tenha crescido 5,1% em 2008, o último trimestre foi marcado por uma contração de 3,6% em relação ao trimestre anterior, influenciado principalmente pelo recuo de 7,4% no PIB da indústria neste período. Esta contração no último trimestre demonstrou que a economia brasileira iniciava um período de desaceleração, o que foi confirmado após a divulgação dos dados do PIB para o primeiro trimestre de 2009. Os dados revelaram nova contração do PIB, desta vez de 0,9%, sendo mais uma vez fortemente influenciado pelo desempenho de indústria que apresentou contração de 4,2%.

**TABELA 7 – Variação do PIB trimestre/trimestre imediatamente anterior com ajuste sazonal**

Discriminação	2008				2009			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<b>PIB a preço de mercado</b>	1,6	1,6	1,7	-3,6	-0,9	1,4	1,7	2,0
<b>Agropecuária</b>	-1,3	3,0	1,3	-0,5	-1,8	-0,4	-2,1	-0,0
<b>Indústria</b>	2,4	-0,2	3,6	-7,4	-4,2	1,5	3,0	4,0
<b>Serviços</b>	1,4	0,9	0,8	-0,4	1,2	1,5	1,4	0,6

Fonte: BCB (2008a) e BCB (2009a)

A primeira medida das autoridades brasileiras após o agravamento da crise, em setembro de 2008, foi realizada pelo Banco Central. No dia 19 de setembro, quatro dias após a queda do *Lehman Brothers*, o Banco Central fez um leilão de US\$ 500 milhões na tentativa de conter a valorização da moeda norte-americana. Passados sete dias, a autoridade monetária realizou um novo leilão com o mesmo volume, US\$ 500 milhões (Gontijo e Oliveira, 2011). No entanto, estas medidas foram insuficientes para conter o dólar que na semana seguinte ao segundo leilão acumulou alta de quase 11%.

Para diminuir os impactos da contração do crédito no mercado interbancário, que prejudicava principalmente as instituições de pequeno e médio porte, o Banco Central aumentou de R\$ 100 milhões para R\$ 1 bilhão<sup>25</sup> o valor a ser deduzido no cálculo da exigibilidade adicional sobre depósitos à vista, depósitos a prazo e depósitos de poupança. Além disso, a alíquota adicional sobre recursos à vista e a prazo foi reduzida de 8% para 5%<sup>26</sup>, sendo que esta última foi posteriormente reduzida para 4%<sup>27</sup> (BCB, 2008a).

Ainda com o intuito de ajudar os bancos que passavam por problemas de liquidez, o Banco Central passou a incentivar, a partir de outubro de 2008, a aquisição por parte dos grandes bancos, de carteiras de crédito de bancos pequenos e médios, mediante abatimento de até 60% dos recolhimentos sobre recursos a prazo dos bancos que adquirissem carteiras de créditos de instituições com patrimônio de referência abaixo de R\$ 7 bilhões<sup>28</sup> (BCB, 2008a). A Circular 3.427 determinou ainda que o cumprimento da exigibilidade de recolhimento compulsório e de encaixe obrigatório sobre recursos a prazo realizado pelos bancos fosse efetuado mediante títulos públicos (40%) e em espécie (60%), sendo que a parte o recolhimento em espécie não teria nenhum tipo de remuneração. Ao eliminar remuneração de parte dos recursos recolhidos, o Banco Central criou mais um incentivo a aquisição das carteiras de crédito dos bancos de menor porte. Porém,

---

<sup>25</sup> Circulares 3.409 e 3.410 de 13 de outubro de 2008.

<sup>26</sup> Circular 3.408 de 8 de outubro de 2008.

<sup>27</sup> Circular 3.426 de 19 de dezembro de 2008.

<sup>28</sup> Circular 3.407 de 3 de outubro de 2008, Circulares 3.411 e 3.414 de 13 de outubro e Circular 3.417 de 30 de outubro. Posteriormente estes normativos foram consolidados na Circular 3.427 de 19 de dezembro de 2008.

de acordo com Freitas (2009), a ação do Banco Central não surtiu o efeito desejado, pois os grandes bancos preferiram manter os recursos no compulsório.

Freitas (2009) aponta como ponto de retomada da liquidez no mercado bancário, a criação do Depósito a Prazo com Garantia Especial (DPGE) do FGC<sup>29</sup>. A garantia dada pelo FGC buscava mitigar as incertezas quanto à recuperação dos recursos depositados no caso de falência da instituição. Estes depósitos tinham prazo mínimo inicial de seis meses e máximo de sessenta meses e limites de R\$ 20 milhões por depositante em cada instituição bancária. No entanto, para emitir um DPGE a instituição deveria dar uma contribuição para o FGC. Esta medida possibilitou a captação de R\$ 14,4 bilhões, desde sua implantação até 15 de janeiro de 2010, beneficiando principalmente os bancos pequenos e médios (BCB, 2009a).

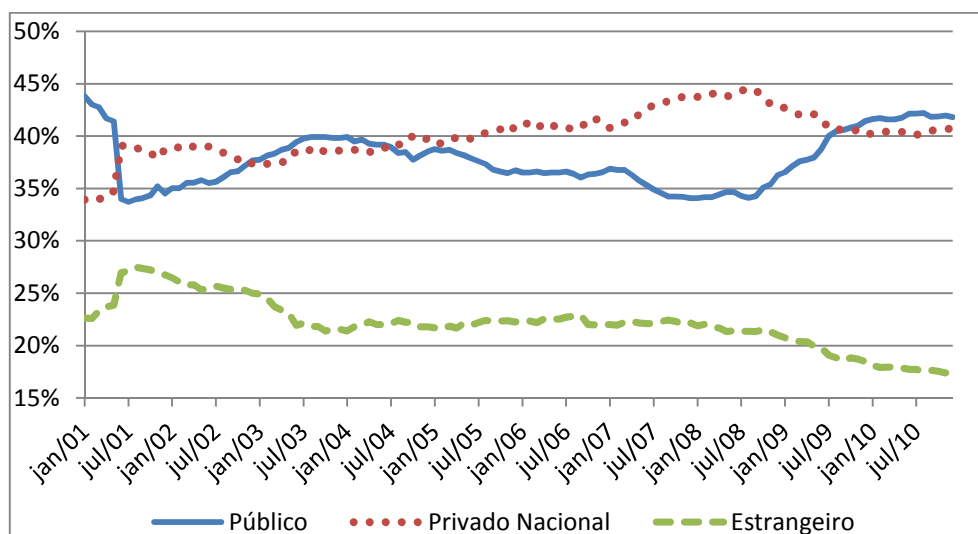
Como pode ser visto, as ações do Banco Central estiveram voltadas para a promoção da liquidez no sistema bancário, sem deixar de lado a preocupação com as pressões inflacionárias, comprovada pela manutenção da taxa Selic em 13,75% até o dia 21 de janeiro de 2009. Por outro lado, a principal preocupação do Governo era a reativação da economia brasileira, sendo este o principal objetivo de suas ações.

As principais ferramentas utilizadas pelo Governo foram a renúncia fiscal e o aumento do crédito via bancos públicos. No final de outubro de 2008 o governo anunciou a liberação de duas linhas de crédito de R\$ 3 bilhões para o setor da construção civil, através da Caixa Econômica Federal (CEF), e autorizou a associação entre o Banco do Brasil e empresas de financiamento de automóveis, disponibilizando para isso R\$ 4 bilhões. O objetivo era facilitar o crédito para financiamento de automóveis, para ajudar a indústria automobilística que viu suas vendas caírem 11% naquele mês, em relação ao mês anterior (Gontijo e Oliveira, 2011).

---

<sup>29</sup> Resolução 3.692 de 26 de março de 2009.

**GRÁFICO 6 – Participação das instituições financeiras no estoque de operações de crédito brasileiro por tipo de propriedade**



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Banco Central do Brasil

Como podemos ver no Gráfico 6, a partir de agosto de 2008 a participação do setor financeiro privado nacional no estoque de operações de crédito inicia uma trajetória de queda, passando de 44,53% naquele mês para 40,70% em agosto de 2009. Neste mesmo período, a participação do setor financeiro privado estrangeiro passou de 21,35% para 18,84%, mantendo trajetória de queda. Para reduzir os efeitos da contração do crédito no setor financeiro privado, o governo aumentou a oferta de crédito via bancos públicos, elevando a participação dos bancos públicos no estoque de operações de crédito de 34,11% em agosto de 2008 para 40,47% em agosto de 2009. A ação dos bancos públicos garantiu a elevação da razão crédito/PIB neste período que atingiu 43% em agosto de 2009 ante 38,4% em agosto de 2008.

Em novembro de 2008, o governo continuou sua política anticíclica ao anunciar o repasse de R\$ 10 bilhões para o BNDES, destinado a linhas de crédito para capital de giro, pré-embarque de exportações e investimentos em fase inicial. Novamente, através do Banco do Brasil, o governo ofereceu uma linha de crédito de R\$ 5 bilhões destinados a pequenas e médias empresas e mais R\$ 4 bilhões, através do Banco Nossa Caixa, para o financiamento de automóveis (Gontijo e Oliveira, 2011).

No mês seguinte, no dia 11 de dezembro, o governo federal anunciou um pacote de medidas contemplando mudanças na estrutura de alíquotas do Imposto de Renda de Pessoa Física, isenção de IPI sobre a venda de carros novos de até 1.000 cilindradas, corte de 50% na alíquota diária do IOF sobre operações de crédito de pessoa física e empréstimo de até US\$ 10 bilhões, realizado pelo Banco Central, para empresas brasileiras saldarem suas dívidas externas com vencimento até o fim de 2009. No início de 2009, dando continuidade às medidas para diminuir os efeitos da crise, o governo liberou R\$ 100 bilhões para o BNDES, para reduzir os efeitos da contração do crédito e lançou o Programa Minha Casa Minha Vida<sup>30</sup>, envolvendo recursos da ordem de R\$ 60 bilhões, cujo objetivo inicial era a construção de 1 milhão de casas populares (Gontijo e Oliveira, 2011).

Embora o PIB tenha fechado 2009 com contração de 0,2%, em relação ao ano anterior, a partir do segundo trimestre a atividade econômica já dava sinais de recuperação. Prova disso foram os aumentos crescentes do PIB de 1,4%, 1,7% e 2,0%, no segundo, terceiro e quarto trimestres, respectivamente. Este crescimento foi resultado da retomada da demanda interna, após os incentivos fiscais e o aumento do crédito realizados pelo governo.

Como vimos, a crise financeira global apresentou seus primeiros sinais em 2007. No entanto, seus efeitos mais severos foram sentidos no Brasil no segundo semestre de 2008. Desta forma, a análise empírica dos impactos da crise sobre a eficiência dos bancos brasileiros se concentrará no período que compreende o segundo semestre de 2008 e o segundo semestre de 2010.

---

<sup>30</sup> Medida Provisória 459 de 25 de março de 2009.

## 3 REVISÃO DA LITERATURA

### 3.1 Medida de eficiência

A maior parte da literatura moderna sobre medidas de eficiência econômica utiliza métodos de análise de fronteira de produção. Embora apresentem metodologias bastante distintas, estas medidas foram construídas a partir do trabalho de Farrell (1957). Para suprir a carência de maneiras satisfatórias de se medir o desempenho das firmas, Farrell apresentou não só um conceito de eficiência, como também, uma forma de medi-la.

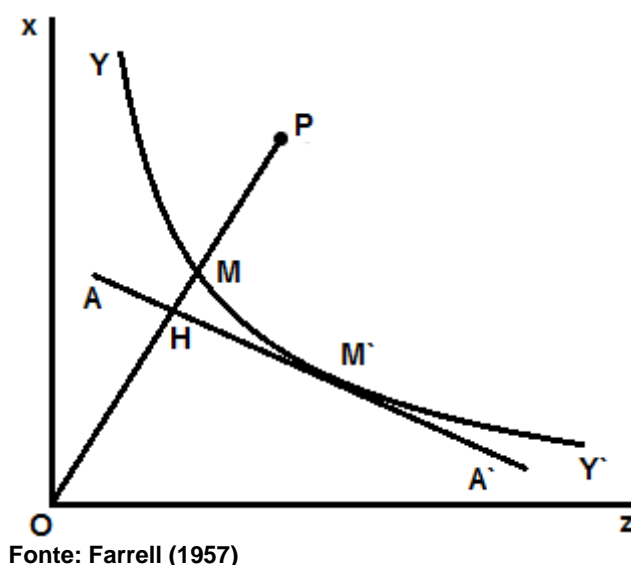
Farrell (1957) propôs inicialmente o conceito de eficiência técnica como sendo a capacidade de uma firma produzir um determinado nível de produto (*output*), utilizando o mínimo possível de insumos (*inputs*), ou de maneira análoga, produzir o máximo possível de *output* fixada a quantidade de *inputs*. Para incorporar a informação dos preços dos insumos, o autor definiu o conceito de eficiência de preço que posteriormente seria chamado de eficiência alocativa. A eficiência de preço foi então definida como a utilização dos insumos nas proporções ótimas<sup>31</sup>, dado o nível de preço dos mesmos. Combinando as duas definições, surgiu o conceito de eficiência total, ou eficiência econômica.

Para exemplificar estes conceitos, vamos considerar uma indústria que utilize os insumos  $x$  e  $z$  para produzir um único *output*. Fixamos então, um nível qualquer de produção, dado por  $K$ . Na Figura 1, qualquer combinação de insumos sobre o seguimento  $YY'$ , ou acima dele, é capaz de produzir  $K$  unidades de produto, sendo que os pontos sobre  $YY'$  representam as combinações mínimas de  $x$  e  $z$  que possibilitam obter o nível  $K$  de produção. Portanto, uma firma será tecnicamente eficiente, se utilizar combinações de insumos sobre o seguimento  $YY'$ .

---

<sup>31</sup> A proporção ótima é encontrada no ponto onde a taxa técnica de substituição entre os insumos se iguala à razão entre os seus preços.

FIGURA 1 – Medidas de eficiência



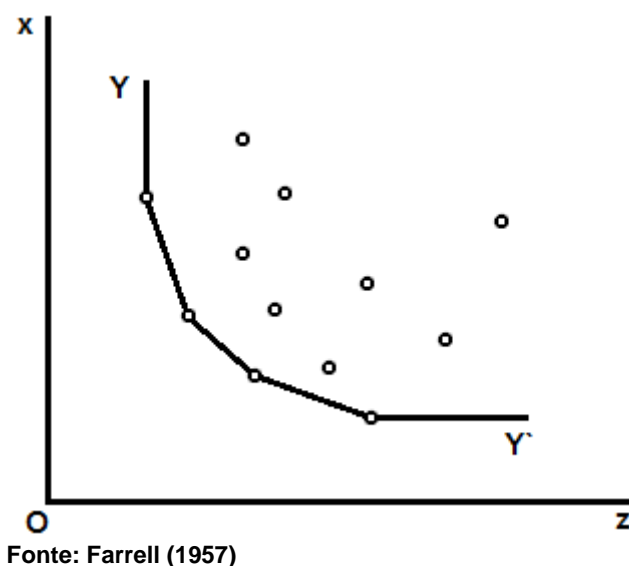
A medida da eficiência técnica é dada pela contração na quantidade dos *inputs*, utilizados pela firma, necessária para que ela se situe sobre a fronteira eficiente e conserve a mesma proporção entre os insumos. Se a firma opera no ponto P, seu nível de eficiência técnica será dado pela razão  $\frac{OM}{OP}$ . Este índice varia entre 0 e 1, assumindo o valor unitário somente se a firma for tecnicamente eficiente.

Ao considerarmos que a reta AA' possui inclinação igual a razão entre os preços dos insumos, o ponto eficiente passa a ser M', pois neste ponto, a taxa técnica de substituição entre os insumos se iguala a razão entre os seus preços. Desta forma, a medida de eficiência alocativa de uma firma que opera no ponto P, é definida como a razão  $\frac{OH}{OM}$ . Assim como o índice de eficiência técnica, este varia entre 0 e 1, assumindo o valor máximo somente para firmas alocativamente eficientes. Neste caso, a distância é medida em relação a H, pois este é um ponto sobre a reta AA', onde os insumos são utilizados na mesma proporção em que P e M. Ao se multiplicar as duas medidas de eficiência, encontra-se o nível de eficiência econômica, ou seja,  $\frac{OM}{OP} \times \frac{OH}{OM} = \frac{OH}{OP}$ . Esta medida também assume valores entre 0 e 1, alcançando o valor um somente para firmas economicamente eficientes. É importante destacar que a eficiência técnica é condição necessária, porém não suficiente para a eficiência econômica.

Embora as medidas de desempenho sejam bem definidas, a fronteira de produção eficiente não é diretamente observada. Farrell (1957) propôs que esta fronteira fosse definida a partir dos dados observados das firmas que compõem a indústria analisada. Para a construção da fronteira, o autor assumiu que a isoquanta era convexa em relação à origem e que não possuía nenhum ponto onde sua inclinação fosse positiva.

Na Figura 2, cada ponto representa a combinação de insumos utilizada por uma firma para produzir  $K$ . Ao ligarmos os pontos mais próximos aos eixos, de modo que nenhuma das hipóteses assumidas pelo autor seja violada, construímos a isoquanta  $YY'$ .

**FIGURA 2 – Isoquanta de uma indústria**



A hipótese de apenas dois *inputs* e um *output* é adotada apenas para facilitar a visualização dos conceitos, pois Farrell (1957) apresenta, matematicamente, a generalização para múltiplos *inputs* e *outputs*.

Com base nestas definições, surgiram os métodos paramétricos e não-paramétricos de se medir a eficiência<sup>32</sup>. A principal diferença entre eles é que enquanto o primeiro estima a fronteira de eficiência utilizando métodos

<sup>32</sup> Para mais informações sobre os métodos paramétricos e não-paramétricos, ver Murillo-Zamorano (2004) e Kumbhakar e Lovell (2000).

econométricos, o segundo calcula a fronteira de eficiência através de modelos de programação matemática. Entre os métodos paramétricos<sup>33</sup>, o mais utilizado na literatura é o *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), já em relação aos não-paramétricos<sup>34</sup>, o mais adotado é o *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Devido à sua natureza determinística, o método DEA geralmente não é capaz de distinguir entre ineficiência e erros aleatórios (Murillo-Zamorano, 2004). Desta forma, erros na medida dos *inputs* e *outputs*, e sorte ou azar, que alterem temporariamente os resultados de uma firma, podem ser confundidos com ineficiência. Além disso, o método DEA é bastante sensível a *outliers* (Murillo-Zamorano, 2004; Fiorentino, Karmann e Koetter, 2006). O modelo SFA, por sua vez, necessita que uma forma funcional e uma distribuição sejam especificadas para a tecnologia e para o termo de erro, respectivamente. Porém, esta necessidade pode acarretar problemas de especificação e de estimação do modelo (Berger e Humphrey, 1997; Murillo-Zamorano, 2004).

Embora imponha restrições sobre a forma funcional da tecnologia e sobre o comportamento do erro aleatório, optamos por utilizar o modelo SFA neste trabalho por possibilitar a separação dos desvios em relação à fronteira em fatores puramente aleatórios e aqueles devidos à ineficiência, o que não é possível utilizando o modelo DEA.

## 3.2 Análise de fronteira estocástica

### 3.2.1 Modelos de fronteira estocástica com dados *cross-section*

O método de Análise de Fronteira Estocástica (SFA) foi proposto simultaneamente por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e van den Broeck (1977). Este método consiste na estimação de uma fronteira de produção estocástica para uma determinada indústria, sendo a eficiência técnica medida pelo desvio em relação a esta fronteira. Esta abordagem surgiu como alternativa

---

<sup>33</sup> Outros métodos paramétricos utilizados na literatura são o *Thick Frontier Approach* (TFA) e o *Distribution-Free Approach* (DFA).

<sup>34</sup> Além do DEA, outro exemplo de método não-paramétrico é o *Free Disposal Hull* (FDH).

aos modelos determinísticos até então desenvolvidos, pois utilizava métodos estatísticos, ao invés de programação matemática, para encontrar os níveis de eficiência técnica. O modelo especificado por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) é apresentado na equação 1.

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i - u_i) \quad \text{com } i = 1, \dots, N \quad (1)$$

Onde:

$y_i$  é a produção da  $i$ -ésima firma

$f(\cdot)$  é uma função de produção qualquer

$x_i$  é um vetor de *inputs* utilizados pela firma  $i$

$\beta$  é um vetor de parâmetros a ser estimado

$v_i$  é um termo de erro aleatório

$u_i$  é um termo de erro não negativo.

Neste modelo, assume-se que  $v_i$  é independente e identicamente distribuído (iid) como uma  $N(0, \sigma_v^2)$  e que  $u_i$  é distribuído independentemente de  $v_i$ , derivado de uma distribuição semi-normal não negativa,  $N^+(0, \sigma_u^2)$ . O termo  $v_i$  representa eventos que estão fora do controle da firma, tais como sorte ou azar, fatores climáticos e erros de medida, refletindo a distância da firma em relação à fronteira determinística provocada por fatores puramente aleatórios. Por outro lado, o distúrbio não negativo  $u_i$  representa fatores que estão sob o controle da firma e determina a sua distância em relação à fronteira estocástica provocada por estes fatores.

A medida de eficiência<sup>35</sup> é apresentada na equação 2. Esta medida assume valores entre 0 e 1, pois o nível de produção de uma firma,  $y_i$ , está sempre abaixo ou sobre a fronteira estocástica,  $f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i)$ .

$$ET_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i)} = \frac{f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i) \cdot \exp(-u_i)}{f(x_i; \beta) \cdot \exp(v_i)} = \exp(-u_i) \quad (2)$$

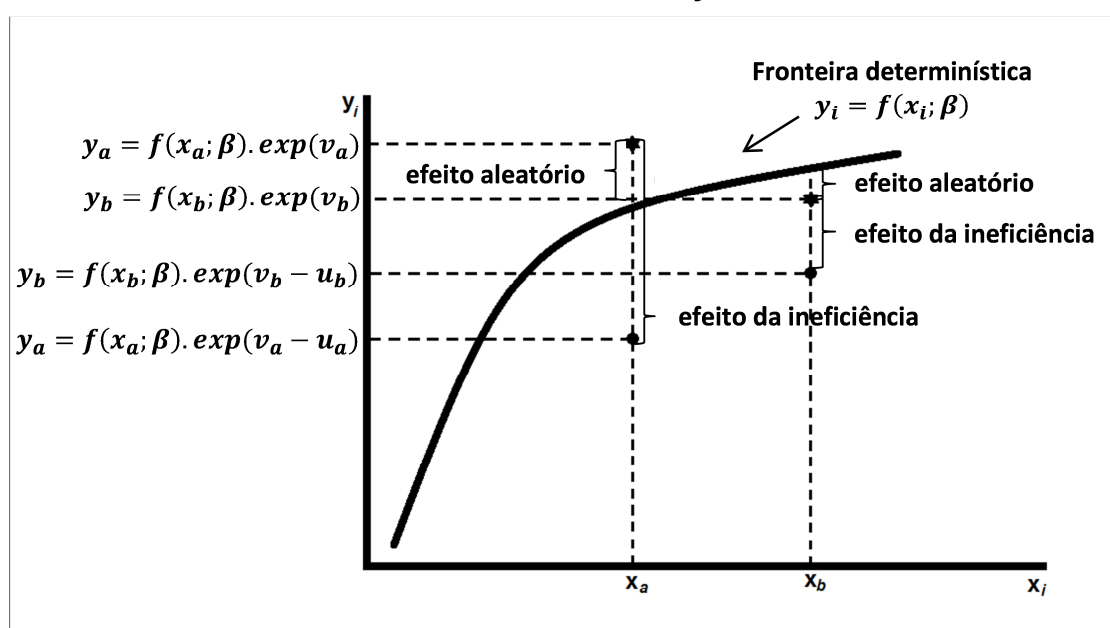
---

<sup>35</sup> Aigner, Lovell e Schmidt (1977) sugeriram  $[1 - E(u)]$  como um estimador da média da eficiência técnica de todos os produtores. No entanto Lee e Tyler (1978) *apud* Kumbhakar e Lovell (2000) propuseram  $E[\exp(-u)]$ , considerado mais adequado do que  $[1 - E(u)]$ , pois  $[1 - u]$  inclui somente os dois primeiros termos da série de expansões de  $\exp(-u)$ .

Por meio do método de Máxima Verossimilhança, os parâmetros  $\beta$ ,  $\sigma_v^2$  e  $\sigma_u^2$  são estimados. No entanto, utilizando dados *cross-section*, não é possível obter estimativas consistentes para cada  $ET_i$ , sendo possível apenas encontrar a média da eficiência técnica de uma indústria (Kumbhakar e Lovell, 2000).

A Figura 3 ilustra como a ineficiência técnica é definida a partir do desvio em relação à fronteira estocástica para duas firmas (a e b), que produzem um *output*  $y_i$  utilizando apenas um *input*  $x_i$ .

**FIGURA 3 – Fronteira de Produção Estocástica**



Fonte: Coelli et al (2005)

Uma extensão do modelo de Aigner, Lovell e Schmidt (1977) foi apresentada por Schmidt e Lovell (1979), onde se incorporou a hipótese de que as firmas minimizam custo ao produzir uma quantidade desejada de *output*. O modelo consiste na estimação de um sistema de equações composto por uma função custo e as equações de demanda por insumos. Esta abordagem parte de uma função produção *Coob-Douglas* log-linear<sup>36</sup> e da seguinte condição de alocação dos insumos:

<sup>36</sup> A função de produção log-linear é dada por:

$$\ln y_i = A + \sum_{j=1}^n \beta_j \ln x_{ji} + (v_i - u_i) \quad \text{com } i = 1, \dots, n \quad \text{e } j = 2, \dots, k$$

onde A é uma constante e as demais variáveis são definidas como na equação (1).

$$\ln x_{1i} - \ln x_{ji} = B_{ji} + \varepsilon_{ji} \quad \text{com} \quad i = 1, \dots, n \quad j = 2, \dots, k \quad (3)$$

Onde

$$B_{ji} = \ln \frac{w_{ji}\beta_1}{w_{1i}\beta_j}$$

$w_{ji}$  é o preço do  $j$ -ésimo insumo utilizado pela firma  $i$

$\varepsilon_{ji}$  representa o erro da firma  $i$  ao escolher a proporção ótima do insumo  $j$ .

A partir da função de produção e da condição de alocação dos insumos, os autores derivaram as equações de demanda por inputs e chegaram à função custo apresentada na equação 4.

$$\ln C_i = K + \frac{1}{r} \ln y_i + \sum_{j=1}^n \frac{\beta_j}{r} \ln w_{ji} - \frac{1}{r} (v_i - u_i) + (E_i - \ln r) \quad (4)$$

Onde:

$C_i$  é o custo total da  $i$ -ésima firma

$r = \sum_{j=1}^n \beta_j$  e representa os retornos de escala

$$K = \ln r - \frac{1}{r} A - \frac{1}{r} \ln [\prod_{j=1}^n \beta_j^{\beta_j}]$$

$$E_i = \sum_{j=2}^n \frac{\beta_j}{r} \varepsilon_{ji} + \ln [\beta_1 + \sum_{j=2}^n \beta_j e^{-\varepsilon_{ji}}]$$

$\frac{1}{r} u_i$  representa a ineficiência técnica

$(E_i - \ln r)$  representa a ineficiência alocativa.

As hipóteses sobre as distribuições dos termos de erro  $u_i$  e  $v_i$  são as mesmas adotadas por Aigner, Lovell e Schmidt (1977). Os  $n-1$  termos de erros aleatórios  $\varepsilon_{ji}$  seguem uma distribuição normal multivariada, cuja média pode ou não ser zero. Se a média for zero, a firma não apresenta uma tendência sistemática a errar a escolha da proporção ótima dos *inputs*, porém, se a média for diferente de zero, significa que há um erro sistemático ao se escolher os níveis de *inputs*. Por último, se  $\sum_{j=2}^k \varepsilon_{ji} = 0$ , significa que a firma  $i$  é alocativamente eficiente.

Este modelo, assim como o modelo de fronteira de produção estocástica, pode ser estimado utilizando Máxima Verossimilhança. A análise da fronteira de custo proposta por Schmidt e Lovell (1979) possibilita obter não só o valor médio da ineficiência técnica da indústria, como também a estimativa da ineficiência

alocativa de cada firma. No entanto, Kumbhakar e Lovell (2000) destacam que se não for de interesse do pesquisador decompor a eficiência de custo em eficiência técnica e alocativa, um modelo de equação única é mais adequado. Neste caso a função custo pode ser representada por:

$$c_i = c(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}). \exp(v_i + u_i) \quad \text{com} \quad i = 1, \dots, N \quad (5)$$

Onde  $c_i$  é o custo observado pela firma  $i$ ,  $c(.)$  é uma função custo qualquer,  $\mathbf{y}_i$  é o vetor de quantidades de produto ofertadas pela firma  $i$ ,  $\mathbf{w}_i$  é o vetor de preços dos insumos utilizados pela firma  $i$ ,  $\mathbf{k}_i$  é um vetor de insumos e/ou produtos fixos,  $\boldsymbol{\beta}$  é um vetor de coeficientes a serem estimados,  $v_i$  representa o termo de erro aleatório e  $u_i$  é o termo de ineficiência da firma  $i$ . As hipóteses em relação à distribuição de cada um dos termos  $v_i$  e  $u_i$  são as mesmas adotadas até aqui.

A eficiência de custo da firma  $i$  é definida pela razão entre o custo necessário para que uma firma que esteja sobre a fronteira seja capaz de produzir o vetor de output da firma  $i$ , considerando que esta se depare com os mesmos fatores exógenos  $(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i, v_i)$ , e o custo observado pela firma  $i$ . Desta forma, a eficiência de custo pode ser expressa como:

$$EC_i = \frac{c(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}). \exp(v_i)}{c_i} = \frac{c(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}). \exp(v_i)}{c(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}). \exp(v_i). \exp(u_i)} = \exp(-u_i) \quad (6)$$

Assim como a medida de eficiência técnica, esta medida varia entre 0 e 1, assumindo o valor unitário para as firmas custo eficientes.

Segundo Coelli (1995), além da hipótese de que a firma minimiza custo, podemos assumir que a firma busca a maximização do lucro. Neste caso, os mesmos métodos aplicados à fronteira de produção podem ser utilizados. Além disso, a função lucro pode ser definida de duas formas distintas: função lucro padrão e função lucro alternativa. A primeira pode se definida como:

$$l_i = l(\mathbf{p}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}). \exp(v_i - u_i) \quad \text{com} \quad i = 1, \dots, N \quad (7)$$

Onde  $l_i$  é o lucro observado pela firma  $i$ ,  $l(.)$  é uma função lucro qualquer,  $\mathbf{p}_i$  é o vetor de preços dos produtos ofertados pela firma  $i$  e as demais variáveis são definidas como na equação 5. A partir desta função, a eficiência de lucro padrão

da firma  $i$ , apresentada na equação (8), é dada pela razão entre o lucro observado pela firma  $i$  e o lucro de uma firma que está sobre a fronteira eficiente e que tenha se deparado com as mesmas variáveis exógenas  $(\mathbf{p}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i, v_i)$ .

$$ELP_i = \frac{l_i}{l(\mathbf{p}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i)} = \frac{l(\mathbf{p}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i) \cdot \exp(-u_i)}{l(\mathbf{p}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i)} = \exp(-u_i) \quad (8)$$

A fronteira de lucro alternativa é bastante parecida com a função lucro padrão, no entanto, ao invés definir o lucro como uma função dos preços dos produtos  $(\mathbf{p}_i)$ , assume que este é uma função das quantidades ofertadas de produto  $(\mathbf{y}_i)$ . Esta função pode ser representada pela seguinte equação:

$$l_i = l(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i - u_i) \quad \text{com } i = 1, \dots, N \quad (9)$$

A eficiência de lucro alternativa é definida de maneira semelhante à eficiência de lucro padrão, sendo necessário apenas substituir o vetor  $\mathbf{p}_i$  pelo vetor  $\mathbf{y}_i$ . Esta definição pode ser vista na equação 10.

$$ELA_i = \frac{l_i}{l(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i)} = \frac{l(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i) \cdot \exp(-u_i)}{l(\mathbf{y}_i, \mathbf{w}_i, \mathbf{k}_i; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_i)} = \exp(-u_i) \quad (10)$$

Berger e Mester (1997) assinalam quatro situações em que a eficiência de lucro alternativa é mais adequada do que as duas outras medidas:

- (i) existem diferenças na qualidade nos serviços que não são mensuradas;
- (ii) a oferta de produtos não é completamente variável, de modo que uma firma não é capaz de atingir uma escala de produção desejada;
- (iii) o mercado de produtos não é perfeitamente competitivo, o que confere a algumas firmas poder de mercado e capacidade de fixar seus preços acima do custo marginal;
- (iv) os preços dos produtos não podem ser definidos de maneira satisfatória.

Nas próximas sessões apresentaremos desenvolvimentos mais recentes dos modelos de fronteira estocástica. Embora nossa exposição seja em termos de uma função de produção, os modelos podem ser estendidos para funções de custo e de lucro.

### 3.2.2 Modelos de fronteira estocástica com dados em painel

A utilização do modelo SFA com dados em *cross-section* oferece apenas o nível médio de eficiência técnica de uma indústria, o que dificulta investigar suas possíveis causas. O primeiro modelo SFA a utilizar dados em painel foi proposto por Pitt e Lee (1981). As hipóteses sobre as distribuições dos termos de erro são as mesmas utilizadas por Aigner, Lovell e Schmidt (1977). No entanto, o modelo de Pitt e Lee (1981) observa os dados das firmas ao longo do tempo, representado pela inclusão do subscrito  $t$  nas variáveis que compõem o vetor  $x_i$  e no erro aleatório  $v_i$ , como pode ser visto na equação 11.

$$y_{it} = f(x_{it}; \beta) \cdot \exp(v_{it} - u_i) \quad (11)$$

Ao incorporar mais informações à análise, este modelo permite obter a estimativa do nível de eficiência técnica para cada firma de maneira consistente, o que não era possível utilizando dados em *cross-section*. Porém, o modelo de Pitt e Lee (1981) assume que o termo de eficiência não varia ao longo do tempo. Esta hipótese, embora seja aceitável para um curto espaço de tempo, torna-se muito forte à medida que o período analisado fica mais longo.

Esta desvantagem do modelo de Pitt e Lee (1981) foi contornada posteriormente pelos modelos apresentados por Cornwell, Schmidt e Sickles (1990), Kumbhakar (1990) e Battese e Coelli (1992), os quais incorporaram o termo de eficiência variável no tempo. Estes modelos foram capazes de estimar os níveis de eficiência técnica de uma firma individual, para cada período de tempo. Cornwell, Schmidt e Sickles (1990) partiram do seguinte modelo para dados em painel:

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}\beta + v_{it} \quad \text{com} \quad \alpha_i = \alpha - u_i \quad (12)$$

onde  $\alpha$  é uma constante, as demais variáveis são definidas como anteriormente e  $i$  e  $t$  indicam a firma  $i$  no tempo  $t$ . Com o intuito de relaxar a hipótese de que o termo de eficiência se mantivesse fixo no tempo, os autores substituíram  $\alpha_i$  por uma função parametrizada do tempo, dada pela seguinte equação:

$$\alpha_{it} = \theta_{i1} + \theta_{i2}t + \theta_{i3}t^2 \quad \text{com} \quad t = 1, \dots, T \quad (13)$$

Para estimar os parâmetros deste modelo, Cornwell, Schmidt e Sickles (1990) utilizaram os métodos de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Por sua vez, os modelos de Kumbhakar (1990) e Battese e Coelli (1992) foram estimados por Máxima Verossimilhança e partiram da função de produção apresentada na equação 11, substituindo apenas  $u_i$  por  $u_{it}$ . Embora partam da mesma função de fronteira de produção estocástica, estes modelos se diferenciam em relação à modelagem do termo  $u_{it}$  e sua distribuição. Kumbhakar (1990) assume que  $u_{it} \sim iid N^+(0, \sigma_u^2)$  e o modela da seguinte forma:

$$u_{it} = \omega(t) \cdot u_i \quad \text{com} \quad \omega(t) = [1 + \exp(\gamma t + \delta t^2)]^{-1} \quad e \quad t = 1, \dots, T \quad (14)$$

A função  $\omega(t)$  assume valores entre 0 e 1 e pode ser monotônica crescente ou decrescente, dependendo dos parâmetros  $\gamma$  e  $\delta$  que são estimados juntamente com  $\sigma_v^2$ ,  $\sigma_u^2$  e  $\beta$ .

Battese e Coelli (1992), por outro lado, assumem que  $u_{it} \sim iid N^+(\mu, \sigma_u^2)$  e propõem uma forma mais simples para a modelagem do termo de eficiência, apresentado na equação 15.

$$u_{it} = \eta_{it} \cdot u_i \quad \text{com} \quad \eta_{it} = \exp[-\eta(t - T)] \quad t \in \mathfrak{F}(i) \quad e \quad i = 1, \dots, N \quad (15)$$

Onde:

$\mathfrak{F}(i)$  é o conjunto de períodos de tempo em que a firma  $i$  está presente, dentre os  $T$  períodos de tempo envolvidos na análise;

$\eta$  é um parâmetro a ser estimado

Este modelo apresenta como vantagens, a possibilidade de ser aplicado a painéis não balanceados e de possuir apenas um parâmetro adicional a ser estimado, ao contrário do modelo de Kumbhakar (1990), que não pode ser aplicado a painéis não balanceados e possui dois termos adicionais a serem estimados.

### 3.2.3 Determinantes das medidas de eficiência

Embora a medida de eficiência seja de grande utilidade, seria interessante investigar os seus principais determinantes. Com este objetivo, Pitt e Lee (1981) propuseram uma análise em dois estágios. No primeiro estágio, estima-se o nível de eficiência de cada uma das  $N$  firmas, enquanto no segundo estágio, estas  $N$  estimativas são regredidas contra um conjunto de variáveis explicativas. No entanto, segundo Coelli et al (2005), a utilização do nível de eficiência estimado no primeiro estágio como variável dependente no segundo viola a hipótese de independência na distribuição dos termos  $u_{it}$ , assumida no primeiro estágio, resultando em estimadores viesados da parte determinística da fronteira de produção e da eficiência técnica.

Como alternativa ao método de dois estágios apresentado por Pitt e Lee (1981), Battese e Coelli (1993, 1995) propuseram um modelo para dados em painel onde a estimação dos determinantes da eficiência é realizada simultaneamente à estimação da fronteira estocástica. Para tanto, os autores partiram da seguinte função de produção:

$$y_{it} = f(\mathbf{x}_{it}; \boldsymbol{\beta}) \cdot \exp(v_{it} - u_{it}) \quad \text{com } i = 1, \dots, N \text{ e } t = 1, \dots, T \quad (16)$$

Onde  $y_{it}$  é o produto da firma  $i$  no período  $t$ ,  $\mathbf{x}_{it}$  é o vetor de insumos,  $\boldsymbol{\beta}$  é um vetor de coeficientes a ser estimado,  $v_{it}$  representa o erro aleatório com distribuição i.i.d  $N(0, \sigma_v^2)$  e  $u_{it}$  é o termo de ineficiência com distribuição i.i.d  $N^+(\lambda_{it}, \sigma_u^2)$ .

O modelo de ineficiência, por sua vez, é definido por um vetor de variáveis ( $\mathbf{z}_{it}$ ) que explicam a ineficiência e um vetor de coeficientes a ser estimado ( $\boldsymbol{\delta}$ ). Este modelo é apresentado pela equação 17.

$$\lambda_{it} = \mathbf{z}_{it} \boldsymbol{\delta} \quad \text{com } i = 1, \dots, N \text{ e } t = 1, \dots, T \quad (17)$$

Neste caso, os parâmetros das equações 16 e 17 são estimados simultaneamente a partir da maximização da função de log-verossimilhança<sup>37</sup> dada por:

$$L(\boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\delta}, \sigma, \gamma) = -\frac{1}{2} \left( \sum_{i=1}^N T_i \right) [\ln 2\pi + \ln \sigma^2] - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{T_i} \left[ \frac{(y_{it} - x_{it}\boldsymbol{\beta} + z_{it}\boldsymbol{\delta})^2}{\sigma^2} \right] \quad (18)$$

$$- \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{T_i} \left\{ \ln \Phi \left[ \frac{z_{it}\boldsymbol{\delta}}{\sqrt{\gamma\sigma^2}} \right] - \ln \Phi \left[ \frac{(1-\gamma)z_{it}\boldsymbol{\delta} - \gamma(y_{it} - x_{it}\boldsymbol{\beta})}{\sqrt{\gamma(1-\gamma)\sigma^2}} \right] \right\}$$

Onde:

$$1 \leq T_i \leq T$$

$\Phi(\cdot)$  representa a função distribuição para a variável aleatória normal padrão

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$$

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$$

O parâmetro  $\gamma$  assume valores entre zero e um. Se  $\gamma = 0$  então qualquer desvio da fronteira é devido ao termo de erro aleatório, enquanto que  $\gamma = 1$  significa que todos os desvios são devidos à ineficiência técnica. Esta propriedade é conveniente para rotinas de otimização iterativa por possibilitar a seleção de um valor inicial através de uma busca preliminar dentro deste intervalo (Coelli et al, 2005). Sendo válidas as hipóteses do modelo, a eficiência técnica<sup>38</sup> da firma  $i$  no período  $t$  será dada por:

$$ET_{it} = \exp(-u_{it}) \quad (19)$$

---

<sup>37</sup> A função de log-verossimilhança apresentada na equação 13 pode ser encontrada em Battese e Coelli (1993). Embora represente a função de log-verossimilhança de uma fronteira de produção, as fronteiras de custo e de lucro são bastante parecidas, sendo necessárias apenas algumas modificações.

<sup>38</sup> O estimador de  $\exp(-u_{it})$  é dado pela esperança condicional  $E[\exp(-u_{it}) | v_{it} - u_{it}]$ . Para mais detalhes ver Battese e Coelli (1993).

### 3.3 Eficiência no setor bancário

Para que as técnicas apresentadas acima possam ser aplicadas ao setor bancário, é necessário definir quais são os insumos e os produtos envolvidos na atividade bancária. De acordo com Berger e Humphrey (1997), as duas principais abordagens de definição dos *inputs* e *outputs* de instituições financeiras são as abordagens da produção e da intermediação.

Segundo Freixas e Rochet (1999), a abordagem da produção descreve a atividade bancária com sendo a produção de serviços para depositantes e tomadores de empréstimos. Para produzir tais serviços os bancos utilizam apenas capital e trabalho. Para Berger e Humphrey (1997), a melhor maneira de se medir o produto de um banco de acordo com a abordagem da produção é através do número e do tipo de transações ou documentos processados em um período de tempo. No entanto, como estes dados são dificilmente disponibilizados, costuma-se utilizar o número de contas depositárias e o número de empréstimos como *proxy* para produto. Esta abordagem parece mais adequada quando se mede insumos e produtos de agências bancárias, e não do banco como um todo, pois agências individuais não possuem influência nas decisões de investimento ou de fundos do banco (Berger e Humphrey, 1997; Freixas e Rochet, 1999).

Por sua vez, a abordagem da intermediação, proposta por Sealey e Lindley (1977), considera que o processo de transformação financeira envolve tomar recursos emprestados de agentes superavitários e emprestá-los a agentes deficitários. Os autores assumem que para captar estes recursos os bancos utilizam capital, trabalho e materiais de expediente para produzir serviços aos depositantes, além do pagamento dos juros. Posteriormente, utilizando capital, trabalho, materiais de expediente e os fundos captados os bancos produzem empréstimos e outros ativos remunerados.

Recentemente, alguns trabalhos (Altunbas et al., 2000; Lozano-Vivas e Pasiouras, 2010) passaram a incluir no vetor de *outputs*, além de empréstimos e outros ativos remunerados, atividades bancárias não tradicionais como a prestação de serviços. Segundo Lozano-Vivas e Pasiouras (2010), a exclusão deste último gera índices de eficiência de custo e de lucro subestimados.

De acordo com Berger e Humphrey (1997), por incluir as despesas com juros em sua análise, a abordagem da intermediação é mais apropriada quando se estuda o comportamento de uma instituição financeira como um todo e não de agências individuais.

Independentemente da definição dos *inputs* e dos *outputs*, ou do método de definição da fronteira, os estudos de eficiência no setor bancário buscam, em geral, não só encontrar os níveis de eficiência dos bancos, mas também os seus determinantes. Na literatura podemos encontrar tanto trabalhos que investigam os impactos de características individuais dos bancos, como estrutura de propriedade, exposição ao risco e tamanho, sobre o desempenho dos mesmos, como aqueles que estão interessados nos efeitos de características do setor ou mesmo conjunturais como concentração, inflação e crises sobre a eficiência das instituições bancárias.

Berger e Mester (1997) estimaram as eficiências de custo, lucro padrão e lucro alternativa para 6 mil bancos norte-americanos<sup>39</sup> entre os anos de 1990 e 1995. Os autores utilizaram os métodos paramétricos SFA e DFA, optando pelo último como preferido por impor menos restrições aos termos de erro. Os resultados obtidos através do método DFA apontaram uma eficiência de custo média de 0,868 ao longo do período analisado, enquanto as medidas de eficiência de lucro alternativa e padrão foram 0,463 e 0,549, respectivamente. Após estimarem as medidas de eficiência, Berger e Mester (1997) regrediram cada uma delas contra um conjunto de características das instituições, cujo objetivo foi verificar possíveis correlações entre estas variáveis e os níveis de eficiência. Os resultados mostraram que a medida de eficiência de custo não variou muito entre bancos de diferentes tamanhos, no entanto, os bancos menores se mostraram mais lucro eficientes. Segundo os autores, os bancos que apresentam razão elevada entre empréstimos e o total de ativos foram em média mais lucro eficientes. O poder de mercado, medido pelo Índice de Herfindahl Hirschman (HHI), apresentou relação negativa com a eficiência de custo e relação positiva com a eficiência de lucro

---

<sup>39</sup> Para a definição dos *inputs* e *outputs* adotou-se a abordagem da intermediação. Já em relação à composição da amostra, foram considerados apenas os bancos presentes em todos os períodos e que apresentavam todas as observações utilizadas para a estimação da fronteira.

alternativa. Este último resultado parece indicar que os bancos em ambientes mais concentrados conseguem fixar preços mais altos por seus produtos e sofrem menos pressão para manter custos mais baixos.

Com o objetivo de analisar os impactos da inclusão de medidas de risco e qualidade dos ativos bancários sobre a eficiência dos bancos japoneses, Altunbas et al. (2000) utilizaram uma amostra composta por 136 bancos japoneses observados entre os anos de 1993 e 1995. Adotando a abordagem da intermediação e o método SFA, os autores encontraram níveis de eficiência de custo variando entre 0,93 e 0,95 ao longo do período analisado. Ao comparar medidas de eficiência provenientes de um modelo onde medidas de risco e qualidade dos ativos foram incluídas, Altunbas et al. (2000) observaram que os resultados foram similares, concluindo que a eficiência dos bancos japoneses foi pouco sensível a tais medidas durante o período. Ao regredirem as medidas de eficiência contra um conjunto de variáveis explicativas, observou-se uma relação positiva entre a eficiência de custo e a razão entre patrimônio líquido e o ativo total. Por outro lado, a razão entre provisão para perdas com empréstimos e o total de empréstimos apresentou relação negativa com a eficiência, sendo o mesmo observado para a razão entre empréstimos e ativos.

Em um estudo voltado para o setor bancário chileno, Fuentes e Vergara (2007) estimaram as eficiências de custo e lucro padrão utilizando dados de todos os bancos em funcionamento no Chile entre 1990 e 2004. Além disso, os autores estavam interessados em investigar as relações entre as medidas de eficiência estimadas e algumas características dos bancos, tais como tipo de propriedade, tamanho e exposição ao risco, esta última medida pela razão em provisões para crédito e o total de ativos. Para tanto, foram estimados quatro modelos de ineficiência seguindo a metodologia proposta por Battese e Coelli (1993,1995). Os resultados mostraram que os bancos com maior exposição ao risco foram, em média, mais ineficientes do que os demais, considerando ambas as medidas de eficiência. O tamanho dos bancos, por sua vez, apresentou relação negativa com as ineficiências de custo e de lucro. Já o tipo de propriedade apresentou resultados divergentes entre as duas medidas de eficiência, sendo os bancos

estrangeiros, em média, mais custo eficientes do que os bancos domésticos, enquanto os bancos domésticos foram os mais lucro eficientes.

Sensarma (2008) investigou os efeitos da desregulação no setor bancário indiano sobre a eficiência de lucro dos bancos. A definição dos insumos e produtos seguiu a abordagem do valor adicionado, e o autor estimou uma fronteira de lucro alternativa e um modelo de ineficiência seguindo a metodologia de Battese e Coelli (1993,1995). A amostra foi composta por 83 bancos que operaram na Índia entre os anos de 1986 e 2005, formando um painel não balanceado. Considerando todo o período, os bancos públicos foram, em média, os mais eficientes, enquanto os bancos estrangeiros foram os menos eficientes. Os efeitos da desregulação do setor bancário indiano foram captados por uma variável *dummy* com valor unitário para o período pós-desregulação. No geral, a desregulação afetou de forma positiva e eficiência média dos bancos indianos. No entanto, considerando os bancos por tipo de propriedade, o autor observou que os bancos públicos e estrangeiros apresentaram queda em seus níveis médios de eficiência, enquanto os bancos privados apresentaram níveis médios de eficiência superiores aos observados no período pré-desregulação.

Algumas pesquisas buscaram investigar os impactos de crises financeiras sobre o desempenho do setor bancário. Ono (2004) utilizou dados dos vinte maiores bancos da Rússia entre os anos de 1997 e 2000, para investigar os impactos da crise que atingiu o país em 1998. Adotando a abordagem da produção, o autor calculou a eficiência dos bancos utilizando o método DEA e encontrou níveis médios de eficiência técnica variando entre 0,82 e 0,95. A análise apresentada mostrou que os bancos controlados pelo governo federal foram os mais eficientes. Ao regredir os índices de eficiência de cada banco contra variáveis relacionadas à sua estrutura de receita e despesa, Ono (2004) identificou uma relação positiva entre a participação de receitas de operações realizadas em moeda estrangeira nas receitas totais e a eficiência. Por outro lado, a participação elevada de gastos em outras moedas nas despesas totais apresentou relação negativa com a eficiência. Estes dois resultados estão diretamente ligados à depreciação da moeda russa durante o período, o que contribuiu para aumentar as despesas e receitas em moeda estrangeira dos bancos do país.

Na Turquia, o trabalho de Ozkan-Gunay e Tektas (2006) analisou o período de 1990 a 2001, o qual abrange três crises bancárias enfrentadas pelo país (1994, 2000 e 2001). Os resultados empíricos obtidos através do método DEA apontaram uma tendência de queda da eficiência ao longo do período, tendo o valor médio oscilado entre 0,59 e 0,86<sup>40</sup>. Os autores observaram que os bancos foram afetados pelas três crises, sendo que os níveis de eficiência foram mais afetados no ano posterior a cada uma delas. Além disso, os autores identificaram que os bancos com baixos níveis de eficiência foram mais suscetíveis a problemas de insolvência.

Sufian (2010), por sua vez, analisou os impactos da crise financeira asiática de 1997 sobre a eficiência técnica dos bancos da Malásia e Tailândia, utilizando dados de bancos dos dois países entre os anos de 1992 e 2003. Os níveis de eficiência média para todo o período, calculados através do método DEA<sup>41</sup>, foram de 0,66 e 0,82 para Malásia e Tailândia, respectivamente. Os impactos da crise nos dois países foram distintos. Enquanto a eficiência dos bancos tailandeses caiu abruptamente em 1997 (ano da crise asiática), os bancos da Malásia foram afetados somente um ano após a crise, em 1998. Utilizando um modelo de regressão multivariada, o autor observou que os bancos mais eficientes da Malásia foram aqueles que apresentaram volume alto de empréstimos concedidos e participação elevada de receitas com prestação de serviços. Por outro lado, o tamanho dos bancos e a liquidez apresentaram relação negativa com o desempenho das instituições daquele país. Para os bancos tailandeses, o tamanho e o volume de empréstimos concedidos apresentaram relação positiva com a eficiência, enquanto a liquidez apresentou relação negativa.

Investigando mais precisamente os impactos da crise *subprime* sobre desempenho do setor bancário, podemos citar o trabalho de Ersoy (2009), o qual investigou os impactos da crise financeira mundial sobre os bancos da Tunísia. Os níveis de eficiência foram estimados a partir de uma função de produção

---

<sup>40</sup> Este nível médio de eficiência foi obtido utilizando a abordagem da produção. Os autores ainda calcularam os níveis de eficiência utilizando a abordagem da intermediação. Neste último modelo os índices de eficiência média variaram entre 0,62 e 0,92.

<sup>41</sup> Sufian (2010) utilizou três abordagens de definição dos *inputs* e *outputs* bancários, no entanto apresentamos somente os resultados para o modelo utilizando a abordagem da intermediação.

seguindo Battese e Coelli (1993,1995). O autor constatou que os bancos públicos foram os mais eficientes ao longo do período analisado (2002 a 2008), enquanto as filiais de bancos estrangeiros obtiveram os menores níveis de desempenho. Quanto aos impactos da crise financeira mundial, observou-se que as filiais de bancos estrangeiros foram bastante afetadas, tendo seu nível médio de eficiência passado de 0,62 em 2007 para 0,53 em 2008. Ao considerar o sistema bancário como um todo, o nível médio de eficiência foi pouco afetado, passando de 0,77 em 2007 para 0,75 em 2008, ficando acima da média do período de 0,72.

Com objetivo semelhante, Vu e Turnell (2011) estimaram os níveis de eficiência de custo e de lucro para oito bancos australianos durante os anos de 1997 e 2009. Os níveis médios de eficiência de custo e de lucro para o período foram de 0,875 e 0,878, respectivamente. Adotando a metodologia proposta por Battese e Coelli (1995) para identificar os determinantes da eficiência, os autores encontraram que os bancos de grande porte foram, em média, menos custo eficientes do que os bancos menores. Da mesma forma, aqueles com maior nível de capital em relação ao total de ativos foram, em média, menos eficientes em ambos os aspectos. Já aqueles com uma razão maior entre empréstimos e depósitos apresentaram um desempenho melhor tanto em custo como em lucro. Em relação aos impactos da crise financeira mundial, Vu e Turnell (2011) observaram que a crise afetou de maneira adversa a eficiência de lucro dos bancos australianos, embora não tenha afetado de maneira significativa a eficiência de custo dos mesmos.

Kablan e Yousfi (2011) utilizam o modelo de fronteira estocástica proposto por Battese e Coelli (1993,1995) para identificar a eficiência de custo de bancos islâmicos em 17 países, durante os anos de 2001 a 2008. Os autores encontraram uma eficiência de custo média ao longo do período de aproximadamente 0,93. Os resultados mostraram que o tamanho dos bancos afeta negativamente a eficiência, indicando que os bancos islâmicos não conseguem usufruir de eficiências de escala. Por outro lado, o retorno sobre os ativos (ROA) apresentou relação positiva com a eficiência, assim como o poder

de mercado<sup>42</sup>. Os autores utilizaram ainda uma variável *dummy* para verificar se os bancos islâmicos foram afetados pela crise subprime. Embora esta variável tenha apresentado um impacto negativo sobre a eficiência, seu coeficiente não foi estatisticamente significativo.

No Brasil, o estudo da eficiência bancária tem ganhado destaque. Os principais trabalhos abordaram os impactos da inflação e da reestruturação ocorrida no setor após o Plano Real e os efeitos de fusões e aquisições ocorridas recentemente, sobre o nível de eficiência. Outro aspecto analisado é a relação entre a estrutura de propriedade dos bancos e os seus níveis de eficiência, dado que uma das justificativas para incentivar a entrada de bancos estrangeiros no país foi a de que estes eram mais eficientes que os bancos nacionais.

Um dos primeiros trabalhos a investigar a eficiência dos bancos no Brasil foi apresentado por Nakane (1999), o qual adotou o modelo proposto por Battese e Coelli (1993,1995) para estimar a eficiência de custo dos bancos brasileiros e seus principais determinantes. Foram utilizados dados semestrais compreendidos entre junho de 1990 e junho de 1997, período este marcado pela implantação do Plano Real em 1994. A eficiência de custo média encontrada pelo autor foi de 0,62, sendo que ao considerar separadamente os anos anteriores e posteriores ao Plano Real, os níveis de eficiência foram respectivamente 0,58 e 0,66, indicando um ganho de eficiência provocado pelo fim do período inflacionário. Em relação aos determinantes da eficiência dos bancos brasileiros, o estudo mostrou que os bancos públicos e estrangeiros foram em média mais eficientes do que os bancos privados nacionais, sendo que os primeiros foram os mais eficientes. Os bancos de pequeno e grande porte também foram, em média, mais eficientes do que os bancos de médio porte. A inflação por sua vez apresentou relação negativa com a eficiência, enquanto o resultado inverso foi encontrado para a razão entre o capital próprio e o total de ativos.

Silva e Jorge Neto (2002) adotaram metodologia semelhante à utilizada por Nakane (1999) para analisar a eficiência dos bancos brasileiros no período após a

---

<sup>42</sup> O poder de mercado foi medido pela participação dos depósitos de um banco em relação ao total de depósitos do sistema bancário de um determinado país.

reestruturação do setor bancário<sup>43</sup> (1995-1999). Os autores encontraram um nível de desempenho médio de 0,86 durante o período analisado. Identificou-se também que os bancos de pequeno e grande porte foram, em média, mais eficientes do que os de médio porte. A participação do capital próprio no ativo total mostrou relação positiva com a eficiência, o que pode ser justificado pela maior fiscalização por parte dos acionistas sobre as decisões tomadas pela empresa. Por se tratar de um tipo de captação de recursos geralmente mais oneroso, os empréstimos junto ao BCB e às demais instituições bancárias, apresentaram relação negativa com o desempenho. Por último, os autores encontraram que os bancos públicos foram menos eficientes do que os bancos privados, enquanto os bancos estrangeiros foram mais eficientes que os bancos nacionais.

Utilizando metodologia semelhante às de Nakane (1999) e Silva e Jorge Neto (2002), Fujiwara (2006) estimou medidas de eficiência técnica e de custo com base em dados mensais de 77 bancos durante o ano de 2004<sup>44</sup>. Assim como os resultados obtidos por Nakane (1999) e Silva e Jorge Neto (2002), o autor encontrou uma relação em formato de “U” entre tamanho e as duas medidas de eficiência. Os bancos com participação estrangeira e os bancos públicos foram, em média, mais eficientes do que os demais quando considerada a eficiência técnica. No entanto, os bancos públicos foram, em média, os menos eficientes, quando considerada a eficiência de custo. Por fim, os níveis médios de eficiência técnica e de custo durante o período analisado foram 0,43 e 0,47, respectivamente.

---

<sup>43</sup> Nakane e Weintraub (2005) investigaram os impactos da privatização no setor bancário brasileiro sobre a produtividade dos bancos entre os anos de 1990 e 2002. Os autores adotaram a metodologia proposta por Levinsohn e Petrin (2003) para medir a produtividade dos bancos e observaram que durante o período analisado os bancos privados nacionais foram mais produtivos do que os bancos estatais e que os bancos estrangeiros foram mais produtivos do que os bancos privados nacionais. Já a privatização dos bancos teve um impacto positivo sobre a produtividade, enquanto, a reestruturação dos bancos estatais e a sua manutenção sob o controle do Estado apresentou efeito negativo sobre a eficiência.

<sup>44</sup> A definição dos produtos e insumos foi feita de acordo com a abordagem *user cost*. Segundo Fujiwara (2006), “O conceito de *user cost* é definido como a diferença entre o custo de oportunidade e a receita (custo) de um ativo (passivo).” Desta forma, categorias contábeis que apresentam *user cost* positivo são consideradas insumos e aquelas que apresentam *user cost* negativo são consideradas produtos.

Ruiz, Tabak e Cajueiro (2008) analisaram a eficiência dos bancos brasileiros no período de 1995 a 2005. Além das variáveis já utilizadas na literatura, foram incluídos no modelo indicadores macroprudenciais, representados pela taxa média de juros no semestre e volatilidade média do índice Ibovespa. A eficiência de custo média do setor foi de 0,84 durante o período analisado. Observou-se uma relação negativa entre a taxa de juros e o desempenho, pois sua elevação implica um aumento dos custos. Por outro lado, a volatilidade do índice Ibovespa apresentou relação positiva com a eficiência, fato este relacionado à tendência de alta do Ibovespa durante o período, de modo que a volatilidade média estaria indicando um aumento no valor das instituições. Em consonância com Silva e Jorge Neto (2002), os bancos públicos se mostraram menos eficientes que os bancos privados, enquanto os bancos estrangeiros foram mais eficientes do que os bancos nacionais.

Paula e Faria (2007) utilizam a técnica não-paramétrica DEA para calcular a eficiência dos bancos brasileiros para os anos de 2000 a 2006. Os bancos foram classificados de acordo com o segmento de mercado, sendo divididos em grandes bancos varejistas, varejistas regionais, varejistas de alta renda, atacadistas e especializados em crédito. Os resultados obtidos através da abordagem da intermediação mostraram que os bancos varejistas regionais e os bancos especializados em crédito apresentaram um desempenho bastante inferior ao observado nos demais segmentos. Já os grandes bancos varejistas federais se mostraram menos eficientes que os bancos privados do mesmo segmento, enquanto os bancos estrangeiros obtiveram os piores resultados. Podemos observar que estas conclusões contrariam, em parte, os resultados obtidos em estudos anteriores ao encontrar um desempenho relativamente pior para os bancos estrangeiros.

Com um enfoque maior sobre os bancos que participaram mais recentemente do processo de fusões e aquisições, Faria Júnior e Paula (2009) investigaram o comportamento do desempenho destas instituições. O período analisado foi de 1998 a 2008, justificado por compreender tanto os anos onde ocorreu a onda mais forte de fusões e aquisições, quanto um período onde este processo não foi tão intenso. Os resultados mostraram que os bancos Bradesco, Itaú e Unibanco

incrementaram seu desempenho ao longo do período, enquanto Santander, ABN Amro e HSBC apresentaram comportamento inverso. Os bancos privados nacionais iniciaram o período com nível médio de eficiência de 0,7 contra 1,0 dos bancos estrangeiros, panorama que se inverte ao final do período quando os bancos privados nacionais atingem nível de eficiência de 1,0 ante pouco mais de 0,8 dos bancos estrangeiros.

Através de uma análise de fronteira estocástica bayesiana, Tecles e Tabak (2010) investigaram os determinantes da eficiência de custo e de lucro dos bancos brasileiros durante o período pós-privatização, compreendido entre os anos de 2000 e 2007. A amostra é composta por dados semestrais de 156 bancos, formando um painel não balanceado. Além dos *inputs* e *outputs*, os autores incluíram as taxas de câmbio e desemprego com o intuito de captar efeitos conjunturais. Foram estimadas cinco fronteiras de custo e outras cinco de lucro, utilizando cinco amostras diferentes. Nas quatro primeiras amostras foram considerados separadamente os bancos de micro, pequeno, médio e grande porte e, na quinta amostra, foram considerados todos os bancos. Simultaneamente à estimação das fronteiras, os autores estimaram modelos de ineficiência, os quais incluíram o tamanho dos bancos, a qualidade do crédito, a capitalização e o tipo de propriedade. Os resultados obtidos utilizando a amostra completa apontam para menor eficiência de custo para os bancos mais capitalizados, enquanto encontram relação oposta para a eficiência de lucro. A qualidade do crédito, por sua vez, apresentou relação positiva com a eficiência de custo e nenhuma relação significativa com a eficiência de lucro. Quando considerada a eficiência de custo, os bancos públicos e privados foram, em média, mais eficientes do que os bancos estrangeiros. Em relação à eficiência de lucro, as três *dummies*<sup>45</sup> de propriedade são estatisticamente iguais, impossibilitando a comparação. Por último, o tamanho dos bancos, medido pelo *market share*, não apresentou relação significativa com nenhuma das medidas de eficiência.

---

<sup>45</sup> Os autores utilizam um modelo sem intercepto e com três *dummies* que assumem valor unitário para cada um dos três tipos de propriedade considerados.

Paula e Faria Júnior (2010) utilizam o método DEA para avaliar o desempenho dos bancos públicos brasileiros durante o período de 2001 a 2009. Os níveis de eficiência foram calculados somente para os bancos varejistas, com base em dois modelos. No modelo de crédito<sup>46</sup>, os resultados mostraram que, em média, o desempenho dos bancos evoluiu de forma ascendente. O segmento de bancos públicos federais apresentou melhora contínua ao longo do período, chegando a ultrapassar os bancos privados nacionais em 2008. No entanto, ao se analisar a eficiência média de todo o período, os bancos públicos federais foram menos eficientes do que os bancos privados nacionais, 0,73 contra 0,81, respectivamente. Já o segmento de bancos públicos estaduais apresentou a menor eficiência média do período, 0,62, enquanto os bancos estrangeiros atingiram nível médio de eficiência de 0,72. As medidas de eficiência obtidas pelo modelo de resultado foram mais elevadas. Os bancos privados nacionais foram os mais eficientes, com nível médio de desempenho de 0,881, ao longo do período, acompanhados pelos bancos públicos federais, 0,88, bancos públicos estaduais, 0,87 e, por último, os bancos estrangeiros, com nível médio de eficiência de 0,85. De acordo com o modelo de resultado<sup>47</sup>, os bancos públicos federais, estaduais e privados nacionais apresentaram uma evolução gradual de eficiência no final do período, enquanto o segmento de bancos estrangeiros apresentou declínio a partir de 2007. Conclui-se que os bancos públicos, principalmente no período mais recente, vêm conseguindo cumprir seu papel social sem abrir mão da eficiência.

Com o objetivo de investigar a relação entre as medidas de eficiência de custo e lucro e o poder de mercado, Tabak, Fazio e Cajueiro (2011) aplicaram o modelo de Battese e Coelli (1993,1995) a uma amostra de 495 bancos em 17 países da América Latina<sup>48</sup>, observados entre os anos de 2001 e 2008. Os autores encontraram uma eficiência de custo média de 0,92 e eficiência de lucro entre 0,51 e 0,52. Em relação aos determinantes da eficiência de custo, observou-se

---

<sup>46</sup> Segundo Paula e Faria Júnior (2010), “O modelo de crédito avalia a eficiência do banco como uma unidade de produção que consome uma série de insumos na produção de um produto, o crédito”.

<sup>47</sup> O modelo de resultado avalia a capacidade do banco em gerar receitas a partir de suas despesas.

<sup>48</sup> Os autores optaram pela abordagem da produção, considerando os depósitos no vetor de outputs.

que as duas medidas de concentração, HHI ativos e HHI empréstimos, afetaram negativamente a eficiência, sendo o mesmo efeito encontrado para a razão entre patrimônio líquido e ativo total. O tamanho das instituições, medido pelo logaritmo natural do ativo, apresentou relação positiva com a eficiência. Ainda em relação a eficiência de custo, os bancos privados e os bancos estrangeiros foram em média mais eficientes do que os bancos públicos. Em relação à eficiência de lucro, as medidas de concentração não apresentaram impactos significativos na eficiência. Já a razão entre o patrimônio líquido e o total de ativos apresentou relação inversa à observada para a eficiência de custos, ou seja, afetou positivamente a eficiência, enquanto os bancos estrangeiros e os bancos privados se mostraram em média mais eficientes do que os bancos públicos.

Por último, Rondon (2011) analisou a eficiência técnica dos bancos brasileiros entre os anos de 1995 e 2010. A eficiência média no período, estimada através do método SFA<sup>49</sup>, foi de 0,58. Para analisar as relações entre algumas características dos bancos e os índices de eficiência, o autor optou por um método em dois estágios, cujos resultados apontaram relação positiva entre o tamanho das instituições e a eficiência. Este mesmo resultado foi obtido também para o percentual de operações de crédito em relação ao total de ativos, o percentual de títulos em relação ao total de ativos e a razão entre o capital próprio e o total de ativos. Além disso, a análise da estrutura de propriedade dos bancos mostrou que os bancos estaduais foram os menos eficientes ao longo do período.

A Tabela 8 apresenta algumas características e resultados dos estudos de eficiência bancária apresentados nesta seção, como país analisado, período, tipo de abordagem adotada na escolha dos insumos e produtos, método e o nível médio de eficiência encontrado. Podemos observar que os níveis de eficiência estimados para o setor bancário brasileiro variam muito entre os estudos apresentados.

---

<sup>49</sup> O autor obteve índices de eficiência baseado em outros métodos que não o SFA, no entanto, optamos por apresentar somente os resultados obtidos através deste método.

**TABELA 8 – Trabalhos empíricos sobre eficiência no setor bancário**

Autores	País	Período	Abordagem	Método	Eficiência		
					Técnica	Custo	Lucro
Berger e Mester (1997)	EUA	1990-1995	Intermediação	DFA		0,87	0,46
				SFA		0,94	0,35
Altunbas et al. (2000)	Japão	1993-1995	Intermediação	SFA		0,94	
Ono (2004)	Rússia	1997-2000	Produção	DEA	0,84		
Ozkan-Gunay e Tektas (2006)	Turquia	1990-2001	Produção	DEA	0,73		
			Intermediação		0,77		
Fuentes e Vergara (2007)	Chile	1990-2004	Intermediação	SFA		*	*
Sensarma (2008)	Índia	1986-2005	Valor adicionado	SFA			*
Sufian (2009)	Malásia Tailândia	1992-2003	Intermediação	DEA	0,66		
			Produção		0,82		
Ersoy (2009)	Turquia	2002-2008	Intermediação	SFA	0,72		
Vu e Turnell (2011)	Austrália	1997-2009	Intermediação	SFA		0,88	0,88
Tabak, Fazio e Cajueiro (2011)	América Latina	2001-2008	Produção	SFA		0,93- 0,92	0,51- 0,52
Kablan e Yousfi (2011)	Diversos	2001-2008	Intermediação	SFA		0,93	
Nakane (1999)	Brasil	1990-1997	Intermediação	SFA		0,62	
Silva e Jorge Neto (2002)	Brasil	1995-1999	Intermediação	SFA		0,86	
Fujiwara (2006)	Brasil	2004	User cost	SFA	0,43	0,47	
Paula e Faria (2007)	Brasil	2000-2006	Intermediação Resultado	DEA	*	*	
Ruiz, Tabak e Cajueiro (2008)	Brasil	1995-2005	Valor adicionado	SFA		0,84	
Faria Júnior e Paula (2009)	Brasil	1998-2008	Intermediação Resultado	DEA	*	*	
Tecles e Tabak (2010)	Brasil	2000-2007	Valor adicionado	BSFA**		0,66	0,75
Paula e Faria Júnior (2010)	Brasil	2001-2009	Crédito	DEA	0,72		
			Resultado		0,87		
Rondon (2011)	Brasil	1995-2008	Intermediação	SFA	0,58		

Fonte: Elaboração do autor

Nota: \*/ Os estudos não apresentaram níveis médios de eficiência para o período como um todo.

\*\*/ Bayesian Stochastic Frontier Approach.

## 4 METODOLOGIA E RESULTADOS

### 4.1 Modelo empírico

Para verificar se a eficiência dos bancos brasileiros foi afetada pela crise financeira mundial de 2008, utilizou-se a análise de fronteira estocástica, a partir da qual foram estimadas as medidas de eficiência de custo e de lucro. O objetivo de se utilizar estas duas medidas é verificar se os comportamentos de minimização de custo e de maximização de lucro foram igualmente afetados pela crise financeira.

A opção pela função lucro alternativa, ao invés da função lucro padrão, é justificada por algumas características do setor bancário brasileiro que, segundo Berger e Mester (1997), tornam a primeira abordagem mais adequada. São elas:

- (i) existência de produtos diferenciados;
- (ii) dificuldades de se atingir uma determinada escala de produção;
- (iii) o mercado não é perfeitamente competitivo.

A existência de bancos que atuam em nichos de mercado com produtos bastante específicos indica uma possível violação da hipótese de produtos homogêneos, implicitamente assumida pela função de lucro padrão. Segundo Berger e Mester (1997), à medida que produtos de melhor qualidade são ofertados a preços mais elevados, a função lucro alternativa torna-se mais adequada por permitir que os preços dos produtos variem livremente entre os bancos.

Em segundo lugar, dada a diferença de tamanho entre os bancos brasileiros, é difícil supor que um banco de pequeno porte possa atingir a escala de produção de um banco de grande porte no curto prazo. Mais uma vez, a função lucro alternativa é mais adequada, pois a medida de eficiência dela derivada compara o lucro de um banco qualquer com o lucro de um banco sobre a fronteira eficiente que produziu o mesmo vetor de *outputs*.

Por fim, a hipótese de que o mercado bancário brasileiro seja perfeitamente competitivo é rejeitada nos trabalhos de Nakane (2001), Belaisch (2003), Araújo e Jorge Neto (2007) e Sanches, Rocha e Silva (2009). Ao contrário da função de lucro alternativa, a função lucro padrão toma os preços dos *outputs* como dados e assume implicitamente que um banco é capaz de vender qualquer quantidade de produto sem ter que reduzir seus preços. Num mercado em que há algum poder de mercado na fixação dos preços, os resultados obtidos a partir da função de lucro padrão podem ser imprecisos, pois é de se esperar que os bancos que operem abaixo da escala eficiente tenham que reduzir os preços para aumentar a produção (Berger e Mester, 1997).

Neste estudo, assume-se que as funções de custo e lucro alternativa são representadas pela forma funcional flexível de Fourier, proposta por Gallant (1982), e aplicada à análise de eficiência no setor bancário por diversos trabalhos (Spong, Sullivan e De Young, 1995; Mitchell e Onvural, 1996; Berger e Mester, 1997; Altunbas et al., 2000; Girardone, Molyneux e Gardener, 2004; Fujiwara, 2006 e Fuentes e Vergara, 2007).

A função flexível de Fourier<sup>50</sup> é uma aproximação global, que inclui termos de uma função *translog* padrão e termos trigonométricos de Fourier. Esta função é capaz de aproximar globalmente uma função da sua forma verdadeira, porque as funções seno e cosseno nela contidas são mutuamente ortogonais no intervalo  $[0, 2\pi]$  (Berger e Mester, 1997). Segundo Mitchell e Onvural (1996), a utilização da forma flexível de Fourier pode evitar erros graves na especificação das funções de fronteira. Desta forma, a especificação da função custo flexível de Fourier pode ser representada por:

---

<sup>50</sup> Para mais informações sobre a forma flexível de Fourier ver Gallant (1982), Mitchell e Onvural (1996) e Berger e Mester (1997).

$$\begin{aligned}
\ln CV_{it} = & \beta_0 + \sum_{n=1}^p \beta_n (\ln w_n)_{it} + \sum_{n=1}^m \xi_n (\ln y_n)_{it} + \sum_{n=1}^z \alpha_n (\ln k_n)_{it} \\
& + \frac{1}{2} \left[ \sum_{n=1}^p \sum_{j=1}^p \beta_{nj} (\ln w_n \ln w_j)_{it} + \sum_{n=1}^m \sum_{j=1}^m \xi_{nj} (\ln y_n \ln y_j)_{it} \right. \\
& \left. + \sum_{n=1}^z \sum_{j=1}^z \alpha_{nj} (\ln k_n \ln k_j)_{it} \right] + \sum_{n=1}^p \sum_{j=1}^m \eta_{nj} (\ln w_n \ln y_j)_{it} \\
& + \sum_{n=1}^p \sum_{j=1}^z \Omega_{nj} (\ln w_n \ln k_j)_{it} + \sum_{n=1}^m \sum_{j=1}^z \psi_{nj} (\ln y_n \ln k_j)_{it} + \tau_1 T_t + \tau_2 (T^2)_t \\
& + \sum_{n=1}^m [\phi_n \cos(x_n)_{it} + \omega_n \sin(x_n)_{it}] \\
& + \sum_{i=1}^m \sum_{j \geq 1}^m \{ \phi_{nj} \cos(x_n + x_j)_{it} + \omega_{nj} \sin(x_n + x_j)_{it} \} + v_{it} + u_{it}
\end{aligned} \tag{20}$$

Onde  $CV_{it}$  é o custo variável (custos operacionais, financeiros e administrativos) do banco  $i$  no período  $t$ ,  $w_n$  é o preço do  $n$ -ésimo insumo,  $y_n$  é o quantidade ofertada do  $n$ -ésimo produto e  $k_n$  é a quantidade do  $n$ -ésimo insumo ou produto quase-fixo. Os termos de tendência  $T$  e o seu termo quadrático  $T^2$  são incluídos no modelo para captar os efeitos de fatores tecnológicos como *learning by doing* e mudanças organizacionais que impactem no uso mais eficiente dos insumos existentes (Altunbas et al., 2000).

Os termos  $x_n$  são os valores ajustados do logaritmo natural de cada um dos  $m$  produtos, de modo que eles pertençam ao intervalo  $[0,1 \times 2\pi; 0,9 \times 2\pi]$ . Seguindo Altunbas et al. (2000), aplicaremos os termos de Fourier somente aos *outputs*, deixando os efeitos dos preços dos insumos e das quantidades dos insumos ou produtos quase-fixos serem definidos inteiramente pelos termos da função translog. Assim como Berger e Mester (1997), estes valores serão calculados da seguinte forma:

$$(x_n)_{it} = 0,2\pi + \frac{1,8\pi - 0,2\pi}{\max(\ln y_n) - \min(\ln y_n)} [(\ln y_n)_{it} - \min(\ln y_n)] \tag{21}$$

Por último, o termo de erro composto é representado por  $(v_{it} + u_{it})$ , onde o termo de erro aleatório  $v_{it} \sim iid N(0, \sigma_v^2)$  e o termo que capta a ineficiência da firma  $u_{it} \sim N^+(\lambda_{it}, \sigma_u^2)$ <sup>51</sup>.

A especificação da função lucro é basicamente a mesma da função custo, sendo necessário apenas substituir o custo variável ( $CV_{it}$ ) pelo lucro ( $L_{it}$ ) e o termo de erro composto  $(v_{it} + u_{it})$  por  $(v_{it} - u_{it})$ . Para evitar lucros negativos, seguimos Berger e Mester (1997) e somamos ao lucro de cada firma em cada um dos  $t$  períodos o termo  $(|\pi_{min}| + 1)$ , onde  $\pi_{min}$  representa o menor valor do lucro observado em toda a amostra.

Definidos os modelos, devemos impor algumas restrições de simetria na parte *translog* da função de custo e da função de lucro, que são dadas por:

$$\beta_{nj} = \beta_{jn}; \quad \xi_{nj} = \xi_{jn}; \quad \alpha_{nj} = \alpha_{jn} \quad e \quad \eta_{nj} = \eta_{jn}$$

Precisamos, também, satisfazer a hipótese de homogeneidade de grau um nos preços. Esta hipótese implica as seguintes condições:

$$\sum_{n=1}^p \beta_n = 1; \quad \sum_{n=1}^p \beta_{nj} = 0; \quad \sum_{n=1}^p \eta_{nj} = 0 \quad e \quad \sum_{n=1}^p \Omega_{nj} = 0$$

Para garantir que estas restrições sejam atendidas, o custo variável ( $CV$ ), o lucro ( $L$ ) e os  $p$  preços de insumos serão normalizados pelo preço do  $p$ -ésimo insumo.

Além de estimar o nível de eficiência dos bancos brasileiros, estamos interessados também em fatores relacionados a este desempenho e, principalmente, nos possíveis efeitos da crise financeira mundial sobre o mesmo. Para isso, a ineficiência dos bancos é modelada da seguinte forma:

$$\lambda_{it} = \delta_0 + \sum_{n=1}^N \delta_n (z_n)_{it} \quad com \quad n = 1, \dots, N \quad (22)$$

---

<sup>51</sup> Os termos  $u_{it}$  seguem uma distribuição normal truncada com média  $\lambda_{it}$ . A definição de  $\lambda_{it}$  será apresentada na equação 22.

Onde  $\delta_0, \dots, \delta_N$  são parâmetros a serem estimados e  $z_1, \dots, z_n$  são variáveis relacionadas à ineficiência da firma. Seguindo Battese e Coelli (1993,1995), os parâmetros das equações 20 e 22, juntamente com os termos  $\sigma^2$  e  $\gamma^{52}$ , serão estimadas simultaneamente por máxima verossimilhança e os níveis de eficiência serão definidos como nas equações 6 e 10 adaptadas para dados em painel. Para tanto, utilizaremos o software estatístico Frontier 4.1<sup>53</sup>.

Antes de apresentarmos a definição dos produtos e dos insumos, cabe ressaltar algumas hipóteses assumidas pelo modelo. A primeira delas é a de que os termos de erro aleatório  $v_{it}$  e de ineficiência  $u_{it}$  são homocedásticos. No entanto, caso haja heterocedasticidade em  $v_{it}$ , e esta não for modelada, os parâmetros que descrevem a função de fronteira não serão viesados, embora cause viés nas estimativas de eficiência. Ignorar a heterocedasticidade no termo de ineficiência  $u_{it}$ , por sua vez, causa viés tanto nos parâmetros que descrevem a fronteira como nas estimativas de eficiência (Kumbhakar e Lovell, 2000).

Outro pressuposto do modelo é o de que os termos de ineficiência  $u_{it}$  e os termos de erro aleatório  $v_{it}$  são distribuídos independentemente um do outro e dos demais regressores. Porém, é possível que os bancos levem em consideração seus níveis de eficiência ao decidir o quanto produzir. Caso este fato se verifique, problemas de endogeneidade podem ocorrer no modelo.

Por último, assume-se que a autocorrelação do termo de ineficiência de um banco ao longo do tempo é definida inteiramente pela variação dos determinantes de  $\lambda_{it}$ .

## 4.2 Dados amostrais

Serão considerados neste trabalho dados semestrais de bancos em operação no Brasil entre o primeiro semestre de 2003 e o segundo semestre de 2010. A maior parte dos dados foi extraída das demonstrações contábeis trimestrais dos bancos,

---

<sup>52</sup> Onde  $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$  e  $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$ .

<sup>53</sup> O software pode ser encontrado em: <http://www.uq.edu.au/economics/cepa/frontier.htm>. Os procedimentos adotados pelo Frontier 4.1 são apresentados em Coelli (1996).

com exceção dos dados referentes ao capital físico de algumas instituições, provenientes das demonstrações financeiras mensais<sup>54</sup>. Tanto os dados trimestrais como os mensais são disponibilizados pelo BCB<sup>55</sup>.

A definição dos produtos e insumos utilizados pelos bancos será realizada de acordo com a teoria da intermediação financeira, proposta por Sealey e Lindley (1977), segundo a qual os bancos utilizam capital, trabalho, materiais de expediente e fundos emprestados para produzir empréstimos e outros ativos remunerados. Além disso, seguindo trabalhos mais recentes (Altunbas et al, 2000 e Lozano-Vivas; Pasiouras, 2010 e Rondon, 2011), vamos considerar a prestação de serviços no vetor de *outputs*, pois segundo Lozano-Vivas e Pasiouras (2010), a omissão de produtos não tradicionais dos bancos, medidos pela prestação de serviços, por exemplo, pode gerar índices de eficiência subestimados.

Desta forma, considerou-se neste trabalho que os bancos ofertam três produtos<sup>56</sup> distintos:

- $y_1$ : crédito e arrendamento mercantil, medido pelo estoque de operações de crédito e arrendamento mercantil ao final de cada semestre<sup>57</sup>.
- $y_2$ : aplicações financeiras em tesouraria, medido pelo estoque de aplicações em títulos e valores mobiliários ao final de cada semestre.
- $y_3$ : prestação de serviços, medido pelo volume de receitas com prestação de serviços ao final de cada semestre<sup>58</sup>.

Assume-se ainda que os bancos utilizam três insumos variáveis na produção dos itens citados acima, cujos preços são dados por:

---

<sup>54</sup> Neste caso, foram considerados os estoques das contas que compõem a variável capital físico em junho e dezembro de cada ano. Este procedimento foi adotado, pois os bancos que foram adquiridos ou encerraram suas atividades não possuem as informações detalhadas necessárias para definir esta variável.

<sup>55</sup> Os dados utilizados estão disponíveis em <<http://www.bcb.gov.br/?INFCADASTRO>>.

<sup>56</sup> O Quadro A1 do Anexo 1 apresenta as contas do Cosif que compõem cada variável.

<sup>57</sup> Embora parte dos trabalhos empíricos utilize apenas operações de crédito como produto bancário, os dados fornecidos pelo BCB agregam o estoque de operações de crédito e de operações de arrendamento mercantil, impossibilitando a utilização apenas das primeiras como produto.

<sup>58</sup> A definição do produto “serviços” seguiu Rondon (2011).

- $w_1$ : preço dos depósitos e fundos emprestados é definido como a razão entre as despesas de captação e o estoque de depósitos e fundos emprestados.
- $w_2$ : preço das despesas administrativas é dado pela razão entre as despesas administrativas e o ativo circulante de cada banco<sup>59</sup>.
- $w_3$ : preço do trabalho é calculado pela razão entre as despesas com pessoal no semestre e o número de trabalhadores.

Por último, considerou-se que os bancos utilizam um insumo quase-fixo:

- $k$ : capital físico é medido em reais pelo estoque de imóveis de uso, móveis e equipamentos e sistemas de comunicação, processamento de dados, segurança e transporte. Por ser considerado um insumo quase-fixo, nas fronteiras estimadas considera-se sua quantidade e não o seu preço.

Por último, são propostos 4 modelos de ineficiência, que se diferenciam pela *dummy* de crise adotada em cada um ou pela sua ausência. Cada um destes modelos será estimado simultaneamente à fronteira de custo e de lucro. As variáveis que compõem estes modelos são:

- *público*: variável *dummy* que assume valor 1 para os bancos públicos.
- *privado nacional*: variável *dummy* que assume valor 1 para os bancos privados nacionais<sup>60</sup>.
- *ativo*: logaritmo natural do ativo total de cada banco.
- *ativo2*: quadrado da variável *ativo*.
- *pl/ativo*: razão entre o patrimônio líquido e o total de ativos.
- *cld/credito*: razão entre as provisões para operações de crédito e arrendamento mercantil e o estoque de operações de crédito e arrendamento mercantil líquido de provisão.
- *depav/deptot*: razão entre depósitos à vista e o total de depósitos.

---

<sup>59</sup> O cálculo do preço deste insumo teve por base o estudo de Costa e Nakane (2004), porém, dada agregação dos dados fornecidos pelo BCB, algumas contas do Cosif consideradas na definição das despesas administrativas não foram utilizadas pelos autores citados.

<sup>60</sup> Os bancos privados nacionais são definidos como os bancos privados controlados por residentes, mesmo que possuam participação minoritária estrangeira.

- *fun/ativo*: razão entre os fundos emprestados e o total de ativos.
- *crise<sub>1</sub>*: variável *dummy* que assume valor unitário para o segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2009.
- *crise<sub>2</sub>*: variável *dummy* que assume valor unitário para o segundo semestre de 2008.
- *crise<sub>3</sub>*: variável *dummy* que assume valor unitário para os períodos compreendidos entre o segundo semestre de 2008 e o segundo semestre de 2010.

A utilização destas variáveis, com exceção das *dummies* de crise, é justificada pela adoção em trabalhos nacionais relacionados à eficiência bancária (Nakane, 1999; Silva e Jorge Neto, 2002 e Fujiwara, 2006).

As *dummies público* e *privado nacional* foram incluídas no modelo para captar possíveis efeitos da estrutura de propriedade sobre a ineficiência de custo e lucro dos bancos. Neste caso, os bancos estrangeiros formam a categoria de referência.

A variável *ativo* é utilizada como *proxy* para tamanho que, juntamente com sua forma quadrática *ativo2*, tem como objetivo verificar a existência de uma relação não linear entre tamanho e eficiência. A variável *pl/ativo*, por sua vez, reflete a participação de ativos próprios do banco em relação ao seu ativo total. A inclusão desta variável busca identificar se o nível de capitalização dos bancos possui relação com a ineficiência.

Como *proxy* para qualidade do crédito, utilizamos a variável *cld/crédito*. O objetivo é investigar se os bancos que ofertam crédito de melhor qualidade são mais ou menos ineficientes do que os demais. Quanto maior a razão entre a provisão para créditos com liquidação duvidosa e os créditos líquidos de provisão, pior a qualidade do crédito ofertado. Já as variáveis *depav/deptot* e *fun/ativo* buscam captar a relação entre diferentes fontes captação de recursos e a ineficiência.

As *dummies* de crise, utilizadas também por Vu e Turnell (2011) e Kablan e Yousfi (2011), buscam captar os efeitos da crise financeira sobre a ineficiência dos bancos brasileiros. A *dummy crise<sub>1</sub>* capta o efeito médio da crise quando esta

atingiu o Brasil, no segundo semestre de 2008 e no semestre seguinte quando seus efeitos mais agudos ainda eram percebidos. A *dummy crise*<sub>2</sub>, por sua vez, capta apenas o efeito imediato da crise, antes que as ações do Governo surtisserem efeito. E por último, a *dummy crise*<sub>3</sub> busca verificar se os efeitos da crise sobre os bancos perduraram até o final do período analisado.

Segundo Nakane (1999), as variáveis de estoque foram deflacionadas utilizando o IGP-DI centrado no final de junho e dezembro de cada ano. Estas variáveis foram convertidas para valores do final de dezembro de 2010. Para deflacionar as variáveis de fluxo foi utilizada a média geométrica do IGP-DI dos seis meses janeiro-junho e julho-dezembro, sendo estas convertidas para valores de dezembro de 2010.

Para a definição da amostra foram desconsideradas as observações que apresentaram valor nulo para quaisquer das variáveis que compõem as fronteiras de custo e lucro. Além disso, das observações restantes foram descartadas ainda aquelas identificadas como *outliers* para uma série de variáveis utilizando três critérios distintos<sup>61</sup>. Dentre estes critérios, optou-se por aquele que definiu os *outliers* como os 2% valores mais elevados do preço do trabalho e das despesas administrativas e das razões entre cada um dos três produtos e o total de ativos de cada banco<sup>62</sup>. Esta escolha foi feita devido à menor perda de informação, principalmente, durante o período da crise financeira. O resultado foi uma amostra não balanceada composta por 114 bancos independentes ou conglomerados financeiros<sup>63</sup>, observados entre o primeiro semestre de 2003 e o segundo semestre de 2010, totalizando 1.324 observações. A amostra é bastante representativa, pois responde, em média, por 98,3% do ativo total do Consolidado I do Sistema Financeiro Nacional, 99,4% do estoque de crédito e o mesmo percentual dos depósitos totais. Dos 114 bancos, 62 são bancos privados nacionais, 39 são bancos estrangeiros e 13 são bancos públicos.

---

<sup>61</sup> A definição dos três critérios utilizados pode ser vista no Anexo 2.

<sup>62</sup> Embora o enfoque principal seja nos resultados dos modelos estimados a partir da amostra aqui definida, as fronteiras de custo e lucro, bem como seus respectivos modelos de ineficiência também serão estimados utilizando as duas amostras alternativas.

<sup>63</sup> Os bancos que compõem a amostra são apresentados no Quadro A 2 do Anexo 2.

A Tabela 9 apresenta as estatísticas descritivas das principais variáveis utilizadas nos modelos. Podemos observar que todas as variáveis apresentam assimetria positiva, com índices que variam de 2,25 a 13,85. No entanto, nas fronteiras estocásticas estimadas são considerados os logaritmos naturais de cada uma destas variáveis, o que reduz a assimetria. Esta, por sua vez, é um reflexo da presença de um número reduzido de grandes bancos. Nesta amostra, por exemplo, os cinco maiores bancos em cada período responderam, em média, por 65% do total de ativos do Consolidado I do Sistema Financeiro Nacional.

**TABELA 9 – Estatísticas descritivas (em milhares de R\$)**

	Média	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão	Assimetria
<b>Custo Variável</b>	1.714.057	174.354	1.543	41.993.875	4.827.925	4,242
<b>Lucro</b>	253.130	21.075	- 494.851	6.955.703	824.462	4,987
<b>Títulos</b>	6.993.194	613.313	18	158.314.051	19.990.978	4,493
<b>Crédito</b>	9.868.474	775.663	20	334.193.046	32.228.273	5,428
<b>Prestação de serviços</b>	318.780	11.039	2	6.128.555	974.350	3,879
<b>Trabalho</b>	6.452	207	5	126.426	20.375	4,060
<b>Depósitos e fundos empr.</b>	20.873.091	1.635.143	218	604.110.303	66.287.149	4,967
<b>Despesas administrativas</b>	360.400	34.664	720	8.255.121	999.713	4,087
<b>Capital físico</b>	1.319.110	11.650	47	97.326.847	7.116.595	9,552
<b>Preço - trabalho<sup>1</sup></b>	105	79	9	500	83	2,150
<b>Preço – dep. e fundos empr.<sup>2</sup></b>	0,0694	0,0572	0,0002	1,7628	0,0699	13,851
<b>Preço – desp. adm.<sup>2</sup></b>	0,0259	0,0145	0,0011	0,1802	0,0309	2,335
<b>Ativo Total</b>	29.649.893	2.477.049	42.924	779.303.944	90.893.419	4,866

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do Banco Central do Brasil

Nota: 1/ milhares de reais por trabalhador.

2/ R\$ por R\$.

### 4.3 Resultados

As fronteiras de custo e lucro alternativa foram estimadas com base em 4 modelos de ineficiência. Os modelos 1, 2 e 3 adotam as *dummies*  $crise_1$ ,  $crise_2$  e  $crise_3$ , respectivamente, enquanto o modelo 4 não possui *dummy* para captar os efeitos da crise. As fronteiras estimadas de custo e lucro alternativa, apresentadas a seguir, assumem a forma funcional flexível de Fourier e tem como base o modelo 1 de ineficiência<sup>64</sup>.

#### 4.3.1 Fronteira de custo

A fronteira estocástica de custo apresentada na Tabela 10 possui 58 parâmetros, dos quais 50 são estimados diretamente pelo *software* Frontier 4.1, enquanto os demais foram obtidos através das restrições de homogeneidade linear. O teste de razão de verossimilhança<sup>65</sup> rejeitou a hipótese nula de que o parâmetro  $\gamma$  seja igual a zero<sup>66</sup>, o que nos permite afirmar que parte do ruído do modelo está associada à ineficiência. Neste caso, aproximadamente 64% do ruído do modelo estão associados à ineficiência, enquanto o restante se deve a fatores aleatórios<sup>67</sup>.

---

<sup>64</sup> Os coeficientes das demais fronteiras de custo e lucro que adotam os modelos de ineficiência 2, 3 e 4 são apresentados nas Tabelas A1, A2 e A3 no Anexo 3.

<sup>65</sup> A razão de verossimilhança é dada por:

$$LR = -2 \times \log \text{verossimilhança } H_0 + 2 \times \log \text{verossimilhança } H_1.$$

<sup>66</sup> Para a hipótese nula  $\gamma = 0$ , a distribuição da razão de verossimilhança segue uma qui-quadrado mista com 12 graus de liberdade. A razão de verossimilhança foi igual a 495,84, enquanto o valor crítico ao nível de significância de 5%, que pode ser encontrado na Tabela 1 de Kodde e Palm (1986), foi igual a 20,41.

<sup>67</sup> O teste t rejeitou a hipótese nula de que o parâmetro  $\gamma$  seja igual a 1, confirmando que parte do ruído se deve a fatores aleatórios, o que justifica a utilização do método de análise de fronteira estocástica.

TABELA 10 – Fronteira de custo estimada

Variável	Parâmetro	Coefficiente <sup>1</sup>	Erro-Padrão	Variável	Parâmetro	Coefficiente	Erro-Padrão
<i>costante</i>	$\beta_0$	-4,375 ***	1,339	$\ln k$	$\alpha_1$	-0,001	0,068
$\ln w_1$	$\beta_1$	-0,379 ***	0,129	$\ln k \ln k$	$\alpha_2$	-0,015 ***	0,006
$\ln w_2$	$\beta_2$	0,814 ***	0,103	$\ln w_1 \ln k$	$\Omega_1$	-0,036 ***	0,008
$\ln w_3$	$\beta_3$	0,565 <sup>2</sup>		$\ln w_2 \ln k$	$\Omega_2$	-0,001	0,006
$\ln w_1 \ln w_1$	$\beta_{1,1}$	0,117 ***	0,013	$\ln w_3 \ln k$	$\Omega_3$	0,037 <sup>2</sup>	
$\ln w_1 \ln w_2$	$\beta_{1,2}$	-0,140 ***	0,011	$\ln y_1 \ln k$	$\psi_1$	-0,003	0,005
$\ln w_1 \ln w_3$	$\beta_{1,3}$	0,023 <sup>2</sup>		$\ln y_2 \ln k$	$\psi_2$	-0,009	0,007
$\ln w_2 \ln w_2$	$\beta_{2,2}$	0,211 ***	0,013	$\ln y_3 \ln k$	$\psi_3$	0,010 **	0,004
$\ln w_2 \ln w_3$	$\beta_{2,3}$	0,071 <sup>2</sup>		$T$	$\tau_1$	0,001	0,006
$\ln w_3 \ln w_3$	$\beta_{3,3}$	-0,094 <sup>2</sup>		$T^2$	$\tau_2$	0,001 **	0,001
$\ln y_1$	$\xi_1$	1,349 ***	0,391	$\text{sen}(x_1)$	$\omega_1$	-0,461 *	0,247
$\ln y_2$	$\xi_2$	0,593 *	0,360	$\text{sen}(x_2)$	$\omega_2$	-0,212	0,329
$\ln y_3$	$\xi_3$	0,433	0,267	$\text{sen}(x_3)$	$\omega_3$	0,406 *	0,210
$\ln y_1 \ln y_1$	$\xi_{1,1}$	-0,032	0,033	$\text{sen}(x_1 + x_1)$	$\omega_{1,1}$	0,652 ***	0,169
$\ln y_1 \ln y_2$	$\xi_{1,2}$	-0,039 ***	0,010	$\text{sen}(x_1 + x_2)$	$\omega_{1,2}$	0,282	0,225
$\ln y_1 \ln y_3$	$\xi_{1,3}$	-0,015 ***	0,005	$\text{sen}(x_1 + x_3)$	$\omega_{1,3}$	-0,136	0,139
$\ln y_2 \ln y_2$	$\xi_{2,2}$	0,066 **	0,032	$\text{sen}(x_2 + x_2)$	$\omega_{2,2}$	0,194	0,186
$\ln y_2 \ln y_3$	$\xi_{2,3}$	-0,006	0,006	$\text{sen}(x_2 + x_3)$	$\omega_{2,3}$	-0,190	0,120
$\ln y_3 \ln y_3$	$\xi_{3,3}$	-0,004	0,034	$\text{sen}(x_3 + x_3)$	$\omega_{3,3}$	0,038	0,049
$\ln w_1 \ln y_1$	$\eta_{1,1}$	-0,010	0,009	$\text{cos}(x_1)$	$\varphi_1$	1,876 ***	0,569
$\ln w_1 \ln y_2$	$\eta_{1,2}$	0,067 ***	0,009	$\text{cos}(x_2)$	$\varphi_2$	0,682	0,643
$\ln w_1 \ln y_3$	$\eta_{1,3}$	0,030 ***	0,007	$\text{cos}(x_3)$	$\varphi_3$	0,276	0,591
$\ln w_2 \ln y_1$	$\eta_{2,1}$	0,030 ***	0,009	$\text{cos}(x_1 + x_1)$	$\varphi_{1,1}$	0,373 ***	0,144
$\ln w_2 \ln y_2$	$\eta_{2,2}$	-0,005	0,008	$\text{cos}(x_1 + x_2)$	$\varphi_{1,2}$	-0,711 ***	0,175
$\ln w_2 \ln y_3$	$\eta_{2,3}$	-0,012 **	0,005	$\text{cos}(x_1 + x_3)$	$\varphi_{1,3}$	0,260 **	0,127
$\ln w_3 \ln y_1$	$\eta_{3,1}$	-0,020 <sup>2</sup>		$\text{cos}(x_2 + x_2)$	$\varphi_{2,2}$	0,493 ***	0,144
$\ln w_3 \ln y_2$	$\eta_{3,2}$	-0,062 <sup>2</sup>		$\text{cos}(x_2 + x_3)$	$\varphi_{2,3}$	-0,193	0,184
$\ln w_3 \ln y_3$	$\eta_{3,3}$	-0,018 <sup>2</sup>		$\text{cos}(x_3 + x_3)$	$\varphi_{3,3}$	0,193 **	0,080
	$\sigma^2$	0,058 ***	0,003				
	$\gamma$	0,638 ***	0,019				

Log Verossimilhança = 108,39

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: 1/ Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

2/ Estes coeficientes foram calculados utilizando as restrições impostas sobre os parâmetros da fronteira estocástica.

Com o intuito de checar qual a forma funcional mais adequada para representar a função custo, foram conduzidos testes de razão de verossimilhança considerando

formas funcionais alternativas como a *translog* e a Cobb-Douglas. Os resultados<sup>68</sup> dos testes podem ser vistos na Tabela 11.

**TABELA 11 – Testes de especificação para a fronteira de custo**

Hipótese Nula	Estatística de Teste	Graus de Liberdade	Valor Crítico
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	117,65	18	28,87
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.305,18	40	55,76

Fonte: Elaboração do autor.

Os testes de razão de verossimilhança rejeitam a hipótese de que a fronteira de custo é mais bem representada por uma função *translog* ou por uma função do tipo Cobb-Douglas.

#### 4.3.2 Fronteira de lucro alternativa

Na Tabela 12, encontram-se os coeficientes estimados da fronteira de lucro alternativa. Assim como no caso anterior, a fronteira de lucro é composta por 58 parâmetros, sendo 50 deles estimados diretamente pelo *software* estatístico e os demais são obtidos através das restrições para homogeneidade linear. O teste de razão de verossimilhança rejeitou a hipótese nula de que o parâmetro  $\gamma$  seja igual a zero<sup>69</sup>, comprovando que a ineficiência presente no termo de erro composto é estatisticamente significativa. O parâmetro  $\gamma$  igual á 0,989 indica que aproximadamente 99% do ruído do modelo estão associados à ineficiência, enquanto 1% se deve a fatores aleatórios<sup>70</sup>.

<sup>68</sup> Os testes de razão de verossimilhança para as demais fronteiras estimadas podem ser vistos nas Tabelas A4 e A5 no Anexo 3.

<sup>69</sup> Neste caso, a razão de verossimilhança obtida foi igual a 1.101,72 e o valor crítico ao nível de 5% de significância e 12 graus de liberdade, presente na Tabela 1 de Kodde e Palm (1986), foi igual a 20,41.

<sup>70</sup> O teste t rejeitou a hipótese nula de que o parâmetro  $\gamma$  seja igual a 1, ou seja, existe um componente aleatório na fronteira, o que reforça a necessidade de se utilizar a análise de fronteira estocástica.

TABELA 12 – Fronteira de lucro estimada

Variável	Parâmetro	Coefficiente <sup>1</sup>	Erro-Padrão	Variável	Parâmetro	Coefficiente	Erro-Padrão
<i>costante</i>	$\beta_0$	15,545 ***	1,200	$\ln k$	$\alpha_1$	-0,062	0,106
$\ln w_1$	$\beta_1$	0,260	0,268	$\ln k \ln k$	$\alpha_2$	0,018 **	0,008
$\ln w_2$	$\beta_2$	0,937 ***	0,152	$\ln w_1 \ln k$	$\Omega_1$	-0,031 **	0,014
$\ln w_3$	$\beta_3$	-0,197 <sup>2</sup>		$\ln w_2 \ln k$	$\Omega_2$	0,021 **	0,010
$\ln w_1 \ln w_1$	$\beta_{1,1}$	0,082 ***	0,028	$\ln w_3 \ln k$	$\Omega_3$	<sup>2</sup>	
$\ln w_1 \ln w_2$	$\beta_{1,2}$	0,029	0,018	$\ln y_1 \ln k$	$\psi_1$	-0,007	0,008
$\ln w_1 \ln w_3$	$\beta_{1,3}$	-0,111 <sup>2</sup>		$\ln y_2 \ln k$	$\psi_2$	-0,006	0,010
$\ln w_2 \ln w_2$	$\beta_{2,2}$	-0,014	0,021	$\ln y_3 \ln k$	$\psi_3$	0,003	0,006
$\ln w_2 \ln w_3$	$\beta_{2,3}$	-0,015 <sup>2</sup>		$T$	$\tau_1$	0,052 ***	0,009
$\ln w_3 \ln w_3$	$\beta_{3,3}$	0,126 <sup>2</sup>		$T^2$	$\tau_2$	-0,003 ***	0,001
$\ln y_1$	$\xi_1$	1,563 ***	0,419	$\text{sen}(x_1)$	$\omega_1$	-0,477	0,425
$\ln y_2$	$\xi_2$	-1,193 ***	0,410	$\text{sen}(x_2)$	$\omega_2$	0,594	0,475
$\ln y_3$	$\xi_3$	-0,902 **	0,408	$\text{sen}(x_3)$	$\omega_3$	0,669 **	0,317
$\ln y_1 \ln y_1$	$\xi_{1,1}$	-0,107 ***	0,037	$\text{sen}(x_1 + x_1)$	$\omega_{1,1}$	0,413 *	0,245
$\ln y_1 \ln y_2$	$\xi_{1,2}$	-0,040 **	0,017	$\text{sen}(x_1 + x_2)$	$\omega_{1,2}$	0,032	0,319
$\ln y_1 \ln y_3$	$\xi_{1,3}$	0,022 **	0,009	$\text{sen}(x_1 + x_3)$	$\omega_{1,3}$	-0,117	0,216
$\ln y_2 \ln y_2$	$\xi_{2,2}$	0,148 ***	0,041	$\text{sen}(x_2 + x_2)$	$\omega_{2,2}$	-0,464 **	0,224
$\ln y_2 \ln y_3$	$\xi_{2,3}$	0,031 ***	0,010	$\text{sen}(x_2 + x_3)$	$\omega_{2,3}$	0,283	0,211
$\ln y_3 \ln y_3$	$\xi_{3,3}$	0,059	0,050	$\text{sen}(x_3 + x_3)$	$\omega_{3,3}$	0,113	0,070
$\ln w_1 \ln y_1$	$\eta_{1,1}$	-0,011	0,017	$\text{cos}(x_1)$	$\varphi_1$	2,259 ***	0,631
$\ln w_1 \ln y_2$	$\eta_{1,2}$	0,115 ***	0,015	$\text{cos}(x_2)$	$\varphi_2$	-2,360 ***	0,805
$\ln w_1 \ln y_3$	$\eta_{1,3}$	0,001	0,011	$\text{cos}(x_3)$	$\varphi_3$	-0,852	0,845
$\ln w_2 \ln y_1$	$\eta_{2,1}$	0,012	0,014	$\text{cos}(x_1 + x_1)$	$\varphi_{1,1}$	0,023	0,206
$\ln w_2 \ln y_2$	$\eta_{2,2}$	-0,089 ***	0,012	$\text{cos}(x_1 + x_2)$	$\varphi_{1,2}$	-0,035	0,271
$\ln w_2 \ln y_3$	$\eta_{2,3}$	0,017 **	0,009	$\text{cos}(x_1 + x_3)$	$\varphi_{1,3}$	0,253	0,188
$\ln w_3 \ln y_1$	$\eta_{3,1}$	-0,001 <sup>2</sup>		$\text{cos}(x_2 + x_2)$	$\varphi_{2,2}$	-0,087	0,202
$\ln w_3 \ln y_2$	$\eta_{3,2}$	-0,026 <sup>2</sup>		$\text{cos}(x_2 + x_3)$	$\varphi_{2,3}$	-0,400 *	0,238
$\ln w_3 \ln y_3$	$\eta_{3,3}$	-0,018 <sup>2</sup>		$\text{cos}(x_3 + x_3)$	$\varphi_{3,3}$	-0,104	0,116
	$\sigma^2$	3,363 ***	0,317				
	$\gamma$	0,988 ***	0,001				

Log Verossimilhança = - 518,77

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: 1/ Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

2/ Estes coeficientes foram calculados utilizando as restrições impostas sobre os parâmetros da fronteira estocástica.

A seguir, na Tabela 13, são apresentados os resultados dos testes de razão de verossimilhança conduzidos para verificar a adequação da forma funcional flexível de Fourier. Como pode ser visto, os testes rejeitam fortemente a hipótese nula de que uma função *translog* ou uma função do tipo Cobb-Douglas representem melhor a função lucro.

**TABELA 13 – Testes de especificação para a fronteira de custo**

Hipótese Nula	Estatística de Teste	Graus de Liberdade	Valor Crítico
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	192,49	18	28,87
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.045,91	40	55,76

Fonte: Elaboração do autor.

### 4.3.3 Determinantes da ineficiência de custo

A Tabela 14 apresenta os coeficientes estimados dos quatro modelos utilizados para explicar a ineficiência de custo<sup>71</sup>. Um fato importante a ser notado nestes resultados é a estabilidade dos coeficientes estimados nos quatro modelos.

O coeficiente positivo e estatisticamente significativo da *dummy público* indica que os bancos públicos foram, em média, menos eficientes do que os bancos estrangeiros (categoria de referência), mantendo tudo mais constante. A não significância estatística do coeficiente *privado nacional*, por sua vez, implica que durante o período analisado os bancos privados nacionais e estrangeiros apresentaram níveis médios de eficiência estatisticamente iguais. A maior ineficiência dos bancos públicos é encontrada também por Ruiz, Tabak e Cajueiro (2008), Silva e Jorge Neto (2002) e Fujiwara (2006)<sup>72</sup>. De acordo com Silva e Jorge Neto (2002), a maior ineficiência dos bancos públicos pode estar relacionada à manutenção, por parte destes, de agências deficitárias em localidades afastadas dos grandes centros e ao elevado número de funcionários.

Na literatura nacional, porém, não há um consenso no que tange à relação entre o tipo de propriedade e ineficiência de custo. Os resultados obtidos por Tecles e Tabak (2010), por exemplo, apontam os bancos estrangeiros como sendo os

<sup>71</sup> Os modelos estimados a partir das amostras alternativas podem ser vistos no Anexo 4.

<sup>72</sup> Nos estudos de Silva e Jorge Neto (2002) e Ruiz, Tabak e Cajueiro (2008) os bancos estrangeiros são os mais eficientes, enquanto em Fujiwara (2006), os bancos com participação estrangeira são os mais eficientes.

menos eficientes<sup>73</sup>. Já em Nakane (1999), os bancos menos eficientes foram os bancos privados nacionais e os bancos públicos foram os mais eficientes<sup>74</sup>.

**TABELA 14 – Variáveis explicativas da ineficiência de custo**

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>constante</i>	-15,459*** (1,117)	-15,272*** (0,915)	-12,778*** (0,847)	-15,117*** (0,997)
<i>privado nacional</i>	0,015 (0,021)	0,024 (0,023)	0,033 (0,04)	0,023 (0,044)
<i>público</i>	0,146*** (0,038)	0,175*** (0,041)	0,227*** (0,036)	0,146*** (0,017)
<i>ativo</i>	2,049*** (0,141)	2,014*** (0,115)	1,719*** (0,058)	2,004*** (0,125)
<i>ativo2</i>	-0,064*** (0,004)	-0,062*** (0,004)	-0,055*** (0,004)	-0,063*** (0,004)
<i>pl/ativo</i>	-1,003*** (0,137)	-1,077*** (0,137)	-1,497*** (0,492)	-1,089*** (0,087)
<i>cld/crédito</i>	-0,191** (0,081)	-0,236*** (0,070)	-0,205** (0,096)	-0,269*** (0,082)
<i>depav/dep.tot</i>	0,159** (0,068)	0,241*** (0,055)	0,258*** (0,083)	0,182* (0,095)
<i>fun/ativo</i>	0,336*** (0,058)	0,348*** (0,065)	0,394*** (0,060)	0,378*** (0,021)
<i>crise<sub>1</sub></i>	-0,044 (0,027)			
<i>crise<sub>2</sub></i>		-0,075*** (0,026)		
<i>crise<sub>3</sub></i>			-0,138** (0,067)	

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%. Os erros padrão estão entre parênteses.

Assim como em trabalhos anteriores (Nakane,1999; Silva e Jorge Neto, 2002 e Fujiwara, 2006), os respectivos coeficientes positivo e negativo das variáveis *ativo* e *ativo2* apontam para uma relação em formato de “U” invertido entre tamanho e ineficiência. Isto indica que os bancos de médio porte são, em média, mais ineficientes do que os bancos de pequeno e grande porte. Silva e Jorge Neto (2002) associam a maior eficiência dos bancos de grande porte à sua capacidade de captar recursos a custos mais baixos no mercado, seja pela maior

<sup>73</sup> Este resultado é obtido quando os autores consideram todos os bancos da amostra.

<sup>74</sup> Nakane (1999) classifica os bancos privados nacionais em bancos com participação estrangeira e sem participação estrangeira.

diversificação de produtos, que diminui os riscos assumidos, ou pela força de sua marca e reputação no mercado, que passam maior segurança para seus clientes. Já os bancos de pequeno porte, ainda segundo os autores, apresentam, em média, níveis de eficiência maiores devido a sua estrutura mais enxuta, capaz de compensar os custos mais elevados de captação de recursos.

A razão entre o patrimônio líquido e o total de ativos (*pl/ativo*) apresentou relação negativa com a ineficiência. Resultados análogos foram encontrados na literatura nacional por Nakane (1999), Silva e Jorge Neto (2002) e Tecles e Tabak (2010), e na literatura internacional por Lozano-Vivas e Pasiouras (2010) e Altunbas et al. (2000). Como o patrimônio líquido representa os recursos próprios da empresa, uma proporção maior destes em relação ao ativo total implica maiores perdas para os acionistas em caso de falência, o que pode ocasionar maior fiscalização por parte dos mesmos, incentivando o uso mais eficiente dos recursos. Este resultado é compatível com a hipótese de que problemas de risco moral envolvidos na administração dos recursos das empresas fazem com que firmas com maior participação de recursos próprios sejam mais eficientes. Outra razão, segundo Fonseca e González (2010), é a de que os depositantes, em geral, exigem retornos maiores sobre seus recursos aplicados em bancos com níveis baixos de capital próprio. Desta forma, ao elevar os níveis de capital, os bancos conseguem captar recursos a custos mais baixos.

O coeficiente associado a variável *cld/crédito*, considerada como *proxy* para qualidade do crédito, aponta para uma relação positiva entre a oferta de crédito de boa qualidade (*cld/crédito* baixo) e a ineficiência de custo. Este resultado é encontrado por Tecles e Tabak (2010) e Fujiwara (2006), e pode estar relacionado a custos elevados de monitoração incorridos por bancos que buscam manter um nível de inadimplência baixo. Na literatura nacional, Ruiz, Tabak e Cajueiro (2008) encontraram relação inversa entre qualidade e ineficiência, enquanto Nakane (1999) e Silva e Jorge Neto (2002) não encontraram nenhuma relação estatisticamente significativa entre estas variáveis.

Os bancos que possuem participação elevada de depósitos à vista em relação ao total de depósitos (*depav/dep.tot*) são, em média, mais ineficientes do que os demais, mantendo tudo mais constante. Este resultado é corroborado por Silva e

Jorge Neto (2002) e Fujiwara (2006). De acordo com Silva e Jorge Neto (2002), embora os depósitos à vista sejam fontes de recursos não onerosas, sua relação positiva com a ineficiência pode estar relacionada à elevada incidência de reserva compulsória sobre os mesmos.

O coeficiente positivo da variável *fun/ativo* indica que os bancos com razão elevada entre fundos emprestados e o total de ativos são, em média, mais ineficientes que os demais, *ceteris paribus*. Este resultado foi encontrado por Nakane (1999) e Silva e Jorge Neto (2002), e pode estar relacionado aos custos elevados de obtenção de recursos junto a outras instituições financeiras e ao Banco Central, que são contabilizados nesta variável.

Em relação aos impactos da crise financeira mundial sobre a eficiência de custo dos bancos brasileiros, os coeficientes negativos e estatisticamente significantes das *dummies* *crise<sub>2</sub>* e *crise<sub>3</sub>* indicam que a crise financeira mundial teve um impacto negativo sobre a ineficiência dos bancos. Uma possível explicação para este resultado é que durante o período mais intenso da crise, o segundo semestre de 2008, os bancos buscaram utilizar seus recursos da maneira mais eficiente possível, seja porque o preço dos insumos, como dos depósitos e fundos emprestados, aumentaram durante este período, ou devido à escassez de recursos no mercado interbancário. Além disso, esta busca por maior eficiência no controle dos custos parece ter impactado positivamente a eficiência de custo no restante do período, efeito este captado pela *dummy* *crise<sub>3</sub>*.

Kablan e Yousfi (2011) e Vu e Turnell (2011) não encontram evidências de que a crise tenha afetado a eficiência de custo dos bancos islâmicos e australianos, respectivamente<sup>75</sup>.

---

<sup>75</sup> Em ambos os trabalhos os coeficientes associados às *dummies* de crise não foram estatisticamente significantes.

#### 4.3.4 Determinantes da ineficiência de lucro alternativa

As variáveis utilizadas no modelo de ineficiência de lucro são as mesmas adotadas no modelo de custo e seus coeficientes estimados estão reportados na Tabela 15. Assim como anteriormente, os valores dos coeficientes variam pouco entre os modelos de lucro e seus sinais não se alteram entre os quatro modelos.

Todas as *dummies* de propriedade (*público* e *privado nacional*) são significantes e apresentam sinais negativos. Este resultado mostra que durante o período analisado os bancos públicos foram, em média, os mais eficientes<sup>76</sup>, mantendo tudo mais constante, seguidos pelos bancos privados e pelos bancos estrangeiros. Este resultado aponta para uma possível deficiência na geração de receitas por parte dos bancos privados nacionais e estrangeiros, visto que estes apresentaram índices médios de eficiência de custo superiores aos dos bancos públicos. Estes últimos, por sua vez, se mostram capazes de cumprir seu papel social<sup>77</sup> sem afetar sua capacidade de gerar lucro de forma eficiente. Este resultado pode ser um reflexo das medidas adotadas pelo governo após o Plano Real (PROEF e PROES), que reestruturaram os bancos públicos federais e incentivaram a saída dos bancos públicos estaduais ineficientes. Tecles e Tabak (2010) também analisam a eficiência de lucro dos bancos brasileiros, no entanto, seus resultados não possibilitam afirmar que a diferença entre as eficiências médias dos bancos públicos, privados e estrangeiros estão associadas ao tipo de propriedade.

Na literatura internacional, não há consenso quanto aos impactos do tipo de propriedade sobre a eficiência de lucro dos bancos. No estudo de Tabak, Fazio e Cajueiro (2011), os bancos estrangeiros apresentaram eficiência de lucro média maior que os demais bancos. Berger et al. (2008), ao analisar o setor bancário chinês, observaram que os bancos públicos foram os menos eficientes, enquanto os bancos com controle estrangeiro foram os mais eficientes. Os resultados

---

<sup>76</sup> O teste t rejeitou a hipótese nula de igualdade entre os coeficientes das *dummies público* e *privado nacional* em todos os modelos, possibilitando concluir que os bancos públicos são mais eficientes do que os bancos privados nacionais.

<sup>77</sup> Como foi dito anteriormente, os bancos públicos muitas vezes mantem agências deficitárias com o intuito de ofertar serviços bancários em localidades afastadas.

apontaram também que a participação estrangeira minoritária reduziu a ineficiência dos bancos públicos e dos bancos privados nacionais daquele país. Por outro lado, Fuentes e Vergara (2007) e Sensarma (2008), analisando o setor bancário chileno e indiano, respectivamente, observaram que os bancos estrangeiros foram menos eficientes do que os bancos domésticos.

**TABELA 15 – Variáveis explicativas da ineficiência de lucro**

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>constante</i>	-40,095** (18,47)	-44,069** (20,226)	-47,414** (21,665)	-47,29** (23,365)
<i>privado nacional</i>	-3,245*** (0,365)	-2,89*** (0,405)	-3,401*** (0,398)	-3,327*** (0,455)
<i>público</i>	-6,623*** (0,602)	-5,969*** (0,942)	-6,503*** (0,718)	-7,465*** (0,801)
<i>ativo</i>	4,102* (2,136)	4,507* (2,444)	4,995* (2,629)	5,160* (2,82)
<i>ativo2</i>	-0,122* (0,063)	-0,132* (0,075)	-0,15* (0,081)	-0,155* (0,087)
<i>pl/ativo</i>	4,428** (2,242)	4,781** (2,053)	5,191*** (1,707)	4,777** (2,421)
<i>cld/crédito</i>	1,842** (0,882)	2,398*** (0,837)	2,723** (1,070)	3,497*** (1,297)
<i>depav/dep. tot</i>	0,116 (0,770)	-0,055 (1,287)	-0,344 (1,259)	-0,047 (1,333)
<i>fun/ativo</i>	-5,335*** (0,558)	-5,317*** (0,611)	-5,875*** (1,269)	-7,332*** (1,399)
<i>crise<sub>1</sub></i>	4,877*** (0,667)			
<i>crise<sub>2</sub></i>		6,854*** (0,771)		
<i>crise<sub>3</sub></i>			3,320*** (0,368)	

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%. Os erros padrão estão entre parênteses.

As variáveis *ativo* e *ativo2* foram significantes em todos os modelos, desta forma, assim como nos modelos de ineficiência de custo, os bancos de médio porte foram, em média, mais ineficientes do que os bancos de pequeno e grande porte. No caso dos bancos de grande porte, a maior eficiência pode estar relacionada ao elevado número de clientes destes bancos, o que possibilita maiores oportunidades de venda de produtos. Já os bancos de pequeno porte, que atuam geralmente em nichos de mercado, podem estar sendo beneficiados por ganhos

na diferenciação de produtos. Isto é, ao ofertarem produtos mais específicos, que se adequam melhor às necessidades dos clientes, estes bancos podem fixar preços mais elevados.

Na literatura internacional, a relação entre tamanho e a ineficiência de lucro é controversa. Vu e Turnell (2011) não encontraram evidências de relação entre estas duas variáveis. Tabak, Fazio e Cajueiro (2011) e Sensarma (2008), no entanto, encontraram relação negativa entre tamanho e ineficiência, enquanto Berger e Mester (1997) encontram evidências de que nos EUA os bancos de pequeno porte foram menos ineficientes do que os demais durante o período analisado pelos autores<sup>78</sup>.

A variável *pl/ativo* apresentou relação positiva e significativa com a ineficiência. Este resultado pode estar relacionado ao fato de que bancos mais capitalizados são mais conservadores em relação à aplicação de seus recursos. Desta forma, estes bancos podem estar abrindo mão de uma rentabilidade maior por mais estabilidade. Vu e Turnell (2011) encontram resultado análogo, enquanto Tecles e Tabak (2010) e Tabak, Fazio e Cajueiro (2011) encontram relação negativa entre capitalização e ineficiência.

O coeficiente positivo e estatisticamente significativo da variável *cld/crédito* indica que os bancos que geram crédito de melhor qualidade apresentam, em média, índices de eficiência de lucro maiores do que os demais bancos. Este resultado é compartilhado por Fuentes e Vergara (2007) e Tabak, Fazio e Cajueiro (2011). Esta relação é inversa à obtida nos modelos de ineficiência de custo, e pode estar indicando que os bancos que incorrem em custos mais elevados para garantir a qualidade do crédito ofertado são recompensados com receitas mais elevadas que compensam estes custos.

A variável *depav/dep.tot* não apresentou relação significativa com a ineficiência de lucro. Já a relação entre o total de empréstimos e repasses governamentais em relação ao total de ativos (*fun/ativo*) apresentou relação negativa com a ineficiência. Mais uma vez, os coeficientes dos modelos de ineficiência de custo e

---

<sup>78</sup> Cabe ressaltar que estes quatro estudos analisam apenas a existência de relação linear entre tamanho e eficiência.

lucro apontam relações inversas. Neste caso, o coeficiente negativo desta variável indica que os bancos com proporção maior deste tipo de recurso foram capazes de compensar seus custos elevados de captação, gerando receitas a partir dos mesmos de maneira eficiente.

Por último, as três *dummies* de crise apresentaram coeficientes positivos e significantes, indicando que a crise financeira mundial afetou de maneira adversa a eficiência de lucro dos bancos brasileiros. O valor mais elevado<sup>79</sup> da *dummy* *crise*<sub>2</sub> indica que o impacto da crise no segundo semestre de 2008 foi maior do que nos demais períodos considerados. As *dummies* *crise*<sub>1</sub> e *crise*<sub>3</sub> indicam, ainda, que mesmo após as ações do Banco Central no segundo semestre de 2008 e no primeiro semestre de 2009, os bancos não conseguiram recuperar os níveis de eficiência do período anterior à crise. Assim como no caso brasileiro, os bancos australianos estudados por Vu e Turnell (2011), também foram afetados negativamente pela crise financeira mundial.

Se combinarmos o impacto positivo da crise financeira sobre a eficiência de custo e o impacto negativo da mesma sobre a eficiência de lucro, podemos concluir que a crise afetou de maneira negativa a capacidade dos bancos de gerar receitas. Este impacto negativo pode estar associado a maior cautela dos bancos durante a crise e a queda na atividade econômica. Os efeitos distintos da crise financeira sobre a eficiência de custo e de lucro ressaltam mais uma vez a necessidade de se analisar as duas medidas de eficiência.

#### 4.3.5 Eficiência

Esta seção apresenta os níveis de eficiência estimados na seção anterior de diversas perspectivas. O objetivo é reforçar e facilitar a visualização dos resultados obtidos até o momento. A Tabela 16 apresenta os níveis médios de

---

<sup>79</sup> Testes t conduzidos rejeitaram as hipóteses de igualdade estatística entre os coeficientes associados às *dummies* *crise*<sub>1</sub>, *crise*<sub>2</sub> e *crise*<sub>3</sub>, ao nível de 5% de significância.

eficiência para os períodos pré-crise, crise, pós-crise e para o período como um todo<sup>80</sup>.

**TABELA 16 – Eficiências médias de custo e lucro**

Período	Eficiência de custo	Eficiência de lucro	Número de observações
Pré-crise	0,572	0,754	921
Crise <sup>1</sup>	0,614	0,608	164
Pós-crise	0,595	0,749	239
<b>Total</b>	<b>0,582</b>	<b>0,735</b>	<b>1.324</b>

Fonte: Elaboração do autor.

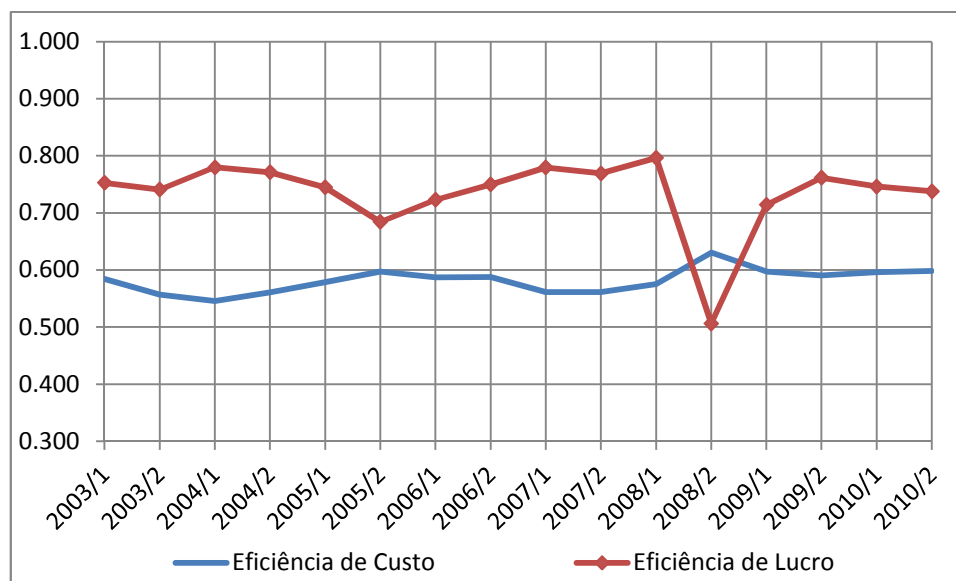
Nota: 1/ Considerou-se como crise o período compreendido entre o segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2009.

Se considerado todo o período, a eficiência média de custo foi de 0,582, indicando que os bancos, em média, desperdiçam aproximadamente 42% dos seus custos. A eficiência média de lucro, por sua vez, foi de 0,735, e nos diz que devido a custos excessivos, receitas deficientes ou ambos, os bancos brasileiros perderam, em média, aproximadamente 26% do lucro potencial<sup>81</sup>. Nos estudos aplicados ao Brasil, a eficiência de custo variou entre 0,43 (Fujiwara, 2006) e 0,91 (Tabak, Fazio e Cajueiro, 2002). No caso da eficiência de lucro, este índice oscilou entre 0,49 (Tabak, Fazio e Cajueiro, 2002) e 0,75 (Tecles e Tabak, 2010).

Podemos observar que a eficiência de custo média aumenta durante a crise e, embora decresça no período pós-crise, mantém-se num patamar superior ao observado no período pré-crise. Este comportamento reforça os resultados obtidos nos modelos de ineficiência de custo. Já a eficiência de lucro média apresenta uma forte queda durante a crise e, apesar de atingir nível próximo ao observado antes da crise, não se recupera completamente no último período. Este movimento inverso entre a eficiência de custo e de lucro fica mais evidente no Gráfico 7, onde é possível observar que, no segundo semestre de 2008, o pico na eficiência de custo coincide com uma queda brusca na eficiência de lucro.

<sup>80</sup> Os índices de eficiência apresentados nesta sessão foram estimados com base nas fronteiras de custo e lucro que adotam o Modelo 1 de ineficiência (modelo que inclui a dummy *crise*<sub>1</sub>).

<sup>81</sup> Cabe ressaltar que os índices médios de eficiência de custos foram mais sensíveis às variações na amostra utilizada do que os índices médios de eficiência de lucro. No primeiro caso, estes índices oscilaram entre 0,582 e 0,747, enquanto no segundo oscilaram entre 0,735 e 0,777. Para mais detalhes dos resultados obtidos utilizando as duas amostras alternativas ver Anexo 4.

**GRÁFICO 7 – Eficiência de custo e eficiência de lucro**

Fonte: Elaboração do autor.

Como os bancos possuem uma capacidade maior de controlar seus custos do que suas receitas, o aumento da eficiência de custo pode estar associado a uma tentativa de melhorar os resultados num momento em que a desaceleração econômica e a preferência dos bancos pela liquidez dificultavam a geração de receitas. Além disso, como já foi dito anteriormente, a elevação no custo dos insumos e a escassez dos mesmos no mercado interbancário, especialmente no segundo semestre de 2008, podem ter elevado os esforços para utilizar os insumos de maneira mais eficiente nos bancos com recursos limitados pela concentração da liquidez. Esta relação inversa entre os níveis de eficiência de custo e de lucro parece se estender para os demais períodos.

A Tabela 17 apresenta os coeficientes de correlação de Spearman para as medidas de eficiência de custo e de lucro, a razão entre custo total e ativo total e o retorno sobre os ativos totais (ROA). O intuito desta análise é investigar se há correlação negativa entre os índices de eficiência estimados e verificar se estes índices de eficiência econômica indicam resultados semelhantes aos índices contábeis.

**TABELA 17 – Coeficientes de correlação entre os índices estimados de eficiência econômica e índices contábeis**

	Eficiência de Custo	Eficiência de Lucro	Custo/Ativo Total
Eficiência de Lucro	-0,2421***		
Custo/Ativo Total	0,1216***	0,2128***	
ROA	0,2547***	-0,393***	0,0903***

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: \*\*\*/ Rejeita a hipótese de ausência de correlação ao nível de significância de 1%.

A correlação negativa entre as medidas de eficiência de custo e lucro alternativa foi encontrada também por Maudos et al. (1999) e Berger e Mester (1997). Estes últimos sugerem a existência de uma relação negativa entre as eficiências de custo e de receita. Segundo os autores, os bancos que geram receitas de maneira mais eficiente podem sofrer menor pressão para controlar o uso de seus insumos. Além disso, assumindo que, em geral, a oferta de produtos de melhor qualidade e maior valor agregado está relacionada a custos de produção mais elevados, a medida de eficiência de custo, ao não captar as receitas adicionais auferidas pela venda destes produtos, tende a ser menor para estes bancos enquanto a eficiência de lucro tende a ser maior.

A maior parte dos coeficientes de correlação entre as medidas de eficiência econômica e os índices ROA e Custo/Ativo Total apontam resultados diferentes dos esperados, como as correlações positivas entre as medidas de eficiência econômica e a razão Custo/Ativo Total e a correlação negativa entre a eficiência de lucro e o ROA. No entanto, de acordo com Maudos et al. (1999), estes resultados podem ser reflexo da omissão de informações importantes sobre os preços dos insumos e as quantidades produzidas por parte do ROA e da razão Custo/Ativo Total.

Passando à análise da eficiência por tipo de propriedade, os dados da Tabela 18 mostram que, se considerarmos todo o período, os bancos privados nacionais alcançaram nível médio de eficiência de custo superior aos observados para os bancos públicos e estrangeiros. No entanto, é necessário atentar para o fato de que esta análise não controla para as demais características dos bancos.

Podemos observar ainda que as três categorias de bancos apresentaram aumento nos níveis médios de eficiência de custo durante a crise, e que somente os bancos públicos e estrangeiros conseguiram manter o mesmo patamar no período pós-crise.

**TABELA 18 - Eficiência média de custo por tipo de propriedade**

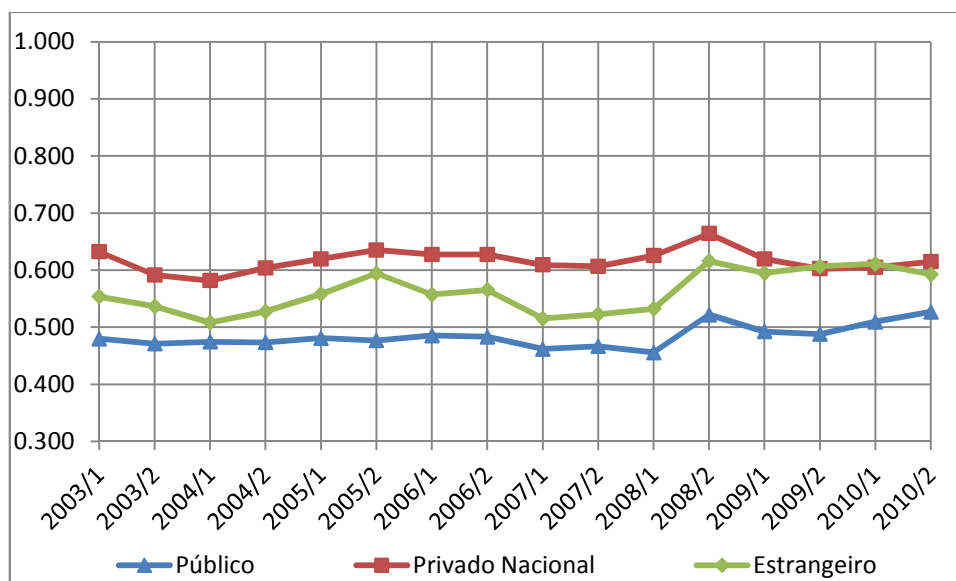
Período	Bancos Públicos		Bancos Privados Nacionais		Bancos Estrangeiros	
	Eficiência	Número de observações	Eficiência	Número de observações	Eficiência	Número de observações
Pré-crise	0,474	138	0,614	510	0,543	273
Crise <sup>1</sup>	0,509	20	0,642	91	0,606	53
Pós-crise	0,508	27	0,607	145	0,604	67
<b>Total</b>	<b>0,483</b>	<b>185</b>	<b>0,616</b>	<b>746</b>	<b>0,562</b>	<b>393</b>

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: 1/ Considerou-se como crise o período compreendido entre o segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2009.

O Gráfico 8 apresenta os níveis médios de eficiência de custo por tipo de propriedade para cada semestre. Nota-se que no segundo semestre de 2008 todas as categorias de bancos apresentam um pico que, como visto anteriormente, foi uma resposta à crise financeira mundial.

**GRÁFICO 8 – Eficiência de custo por tipo de propriedade**



Fonte: Elaboração do autor.

Em relação à eficiência de lucro, os dados da Tabela 19 confirmam os resultados obtidos pelos modelos de ineficiência de lucro, segundo os quais os bancos públicos são, em média, os mais eficientes, enquanto os bancos estrangeiros são os menos eficientes. Observa-se ainda que durante a crise houve uma queda nos níveis médios de eficiência das três categorias de bancos (público, privado nacional e estrangeiro). No entanto, esta queda foi maior para os bancos privados nacionais (de 0,768 para 0,619) e para os bancos estrangeiros (de 0,692 para 0,523). A eficiência média dos bancos públicos, por sua vez, passou de 0,828 no período pré-crise para 0,781 durante a crise. O impacto maior da crise sobre os bancos privados nacionais e estrangeiros pode estar relacionado à queda na oferta de crédito por parte dos mesmos neste período, enquanto os bancos públicos assumiram postura oposta<sup>82</sup>. Além disso, os bancos privados nacionais e estrangeiros de pequeno e médio porte podem ter encontrado maiores dificuldades para negociar suas carteiras de crédito no mercado interbancário, visto que os bancos de grande porte que antes adquiriam estas carteiras assumiram neste período uma posição mais conservadora<sup>83</sup>. Os bancos públicos, por outro lado, ao contarem com a garantia dos seus controladores (União e Estados), não teriam problemas de captação.

**TABELA 19 - Eficiência média de lucro por tipo de propriedade**

Período	Bancos Públicos		Bancos Privados Nacionais		Bancos Estrangeiros	
	Eficiência	Número de observações	Eficiência	Número de observações	Eficiência	Número de observações
<b>Pré-crise</b>	0,828	138	0,768	510	0,692	273
<b>Crise<sup>1</sup></b>	0,781	20	0,619	91	0,523	e Y
<b>Pós-crise</b>	0,848	27	0,761	145	0,683	67
<b>Eficiência média</b>	0,826	185	0,748	746	0,667	393

Fonte: Elaboração do autor.

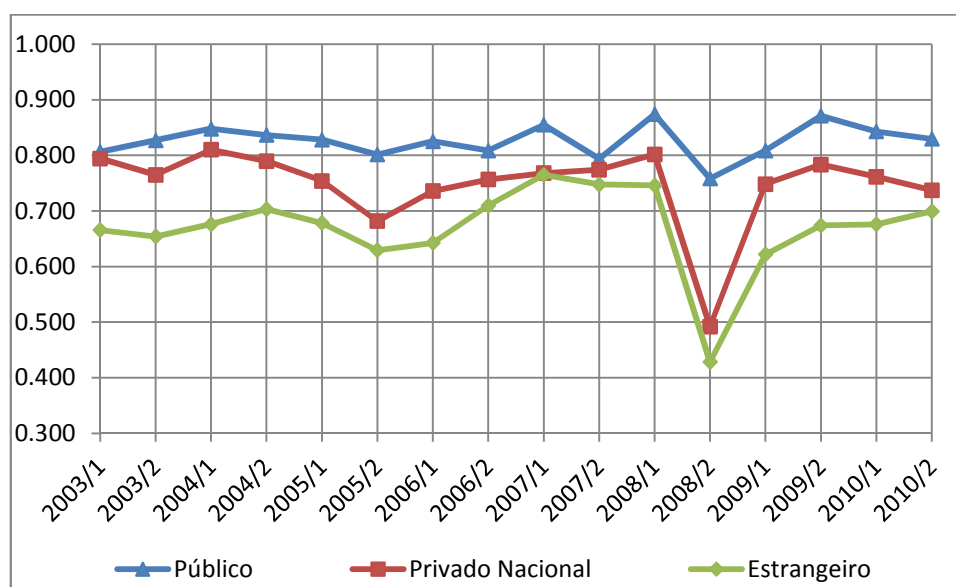
Nota: Considerou-se como crise o período compreendido entre o segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2009.

<sup>82</sup> Ver Gráfico 6.

<sup>83</sup> Como foi visto no Capítulo 2, durante a crise financeira os bancos de grande porte que dispunham de recursos adotaram uma postura mais avessa ao risco, concentrando a liquidez.

O Gráfico 9 apresenta a eficiência de lucro média por tipo de propriedade para cada semestre. Observa-se que o impacto da crise financeira foi maior no segundo semestre de 2008 do que no primeiro semestre de 2009, fato este já identificado pelas *dummies crise<sub>1</sub>* e *crise<sub>2</sub>*. Um fato importante a ser notado é a tendência de queda na eficiência lucro apresentada pelos bancos estrangeiros no segundo semestre de 2007. Este comportamento pode estar relacionado à maior sensibilidade destes bancos a condições adversas no cenário externo. Já a eficiência média dos bancos privados nacionais vinha de uma tendência de alta iniciada em no primeiro semestre de 2006 e, embora tenham sido fortemente afetados pela crise no segundo semestre de 2008, conseguiram atingir no semestre seguinte, nível médio de eficiência próximo ao observado no período imediatamente anterior à crise. A eficiência média dos bancos públicos, por sua vez, apresentou comportamento mais instável ao longo do período, alternando seguidamente movimentos de elevação e queda. Porém, o movimento de queda no segundo semestre de 2008 foi maior do que os anteriores, sendo o nível médio de eficiência recuperado apenas no final de 2009.

**GRÁFICO 9 – Eficiência de lucro por tipo de propriedade**



Fonte: Elaboração do autor.

Por fim, a Tabela 20 traz a eficiência média por quintil de ativo. Confirmando os resultados obtidos nos modelos de ineficiência de custo, é possível identificar uma

relação em formato de “U” entre tamanho e a eficiência, à medida que a eficiência decresce entre o terceiro e o quarto quintil, voltando a subir no último quintil.

**TABELA 20 – Eficiência média de custo e de lucro por quintil de ativo**

Quintil de Ativo	Eficiência de Custo	Eficiência de Lucro	Ativo Total Médio
1° Quintil	0,873	0,732	241.038
2° Quintil	0,629	0,731	998.515
3° Quintil	0,459	0,745	2.614.151
4° Quintil	0,396	0,735	8.046.361
5° Quintil	0,552	0,733	136.238.424
<b>Total</b>	<b>0,582</b>	<b>0,735</b>	<b>29.649.893</b>

Fonte: Elaboração do autor.

A relação também em formato de “U” entre a eficiência de lucro e o tamanho dos bancos, identificada pelos modelos de ineficiência de lucro, não é percebida ao considerarmos os dados da Tabela 20. No entanto, este tipo de análise não controla para outras características dos bancos como fazem os modelos de ineficiência.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo estimou duas medidas de eficiência para os bancos brasileiros entre os anos de 2003 e 2010. A primeira foi a eficiência de custo, estimada a partir de uma fronteira estocástica de custo que assume a forma funcional flexível de Fourrier. A segunda foi a eficiência de lucro, estimada a partir de uma fronteira estocástica de lucro alternativa que assume a mesma forma funcional da fronteira de custo.

Aplicando a metodologia proposta por Battese e Coelli (1993,1995), a fronteira de custo (lucro) e o modelo de ineficiência de custo (lucro) foram estimados simultaneamente.

Os resultados mostraram que a eficiência de custo média dos bancos brasileiros foi de 0,58. Isto indica que durante este período os bancos brasileiros desperdiçaram em média 42% dos seus custos. Já a eficiência de lucro foi de 0,74. Neste caso, os bancos deixaram de ganhar, em média, 26% do lucro potencial.

Os bancos privados nacionais e estrangeiros apresentaram, em média, níveis de eficiência de custo superiores aos observados para os bancos privados nacionais e públicos. Já considerando a eficiência de lucro, os bancos públicos foram, em média, mais eficientes do que os demais bancos.

Ambas as medidas de eficiência apresentaram relação em formato de “U” com o tamanho. Isto é, os bancos de pequeno e grande porte são, em média, mais eficientes do que os bancos de médio porte. Além disso, os bancos mais capitalizados e que ofertam crédito de pior qualidade apresentaram, em média, níveis de eficiência de custo maiores, enquanto o inverso foi observado para a eficiência de lucro.

A participação dos depósitos à vista em relação ao total de depósitos apresentou relação positiva com a ineficiência de custo. Já a razão entre os fundos

emprestados e o total de ativos apresentou relação positiva com a ineficiência de custo e negativa com a ineficiência de lucro.

Por fim, a crise financeira de 2008 apresentou impactos distintos sobre as eficiências de custo e de lucro. Enquanto esta afetou positivamente a eficiência de custo, o inverso foi observado para a eficiência de lucro. Além disso, a eficiência de lucro mostrou-se mais sensível aos efeitos provocados pela crise, principalmente no segundo semestre de 2008. Já a eficiência de custo mostrou apenas um leve pico no segundo semestre de 2008. Neste período, a escassez de recursos no mercado interbancário parece ter incentivado os bancos a utilizarem os recursos disponíveis de forma mais eficiente, o que aumentou a eficiência de custo. Por outro lado, a queda na atividade econômica e a maior preferência dos bancos por liquidez reduziram a capacidade de geração de receitas, o que pode explicar a queda da eficiência de lucro.

Os efeitos assimétricos da crise sobre as medidas de eficiência consideradas neste estudo ressaltam a importância de se analisar tanto a eficiência de custo como a eficiência de lucro. A eficiência na geração de lucro parece estar sujeita a variações que estão fora do controle da firma bancária, como o nível de atividade econômica. Por outro lado, medidas internas de melhorias de gestão de recursos e processos podem ser empregadas como reação a eventos externos, como a crise de 2008. Além disso, considerar apenas a medida de eficiência de custo pode subestimar a eficiência do setor bancário brasileiro. Esta subestimação é possível, pois os bancos que possuem algum poder de mercado podem escolher um nível de produção que proporcione lucros maiores, mas que não minimize seus custos. Desta forma, estes bancos podem ser considerados relativamente mais ineficientes se utilizada apenas a medida de eficiência de custo.

## REFERÊNCIAS

AIGNER, D. J.; LOVELL, A. K. e SCHMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal of Econometrics**. v.6, n.1, p.21-37, jul. 1977.

ALLEN, F. e GALE, D. A welfare comparison of intermediaries and financial markets in Germany and the US. **European Economic Review**. v.39, n.2, p. 179-209, 1995.

ALTUNBAS, Y.; LIU, M.; MOLYNEUX, P e SETH, R. Efficiency and risk and Japanese banking. **Journal of Banking and Finance**. v.24, n.10, p.1605-1628, out. 2000.

ARAÚJO, L. A. e JORGE NETO, P. M. Risco e Competição Bancária no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v.61, n.2, p. 175-200, abr./jun. 2007.

ASHCRAFT, A. e SCHUERMANN, T. **Understanding the securitization of subprime mortgage credit**, 2008. 76p. (Federal Reserve Bank of New York Staff Report 318) Disponível em: <[http://www.newyorkfed.org/research/staff\\_reports/sr318.pdf](http://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr318.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2011.

ASSESSORIA TÉCNICA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. "A crise internacional e possíveis repercussões". **Comunicado da Presidência**, 16. Brasília: IPEA, jan., 2009.

BAER, W. e NAZMI, N. Privatization and Restructuring of Banks in Brazil. **The Quarterly Review of Economics and Finance**. v.40, n.1, p.3 -24, 2000.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Boletim do Banco Central do Brasil: Relatório Anual**. Brasília, v.33, 1996. 243p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Boletim do Banco Central do Brasil: Relatório Anual**. Brasília, v.44, 2008a. 253p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Boletim do Banco Central do Brasil: Relatório Anual**. Brasília, v.45, 2009a. 237p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.4, n.2, maio 2005a. 212p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.4, n.2, nov. 2005b. 207p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.5, n.2, nov. 2006. 186p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.7, n.2, nov. 2008b. 174p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.8, n.1, mai. 2009b. 191p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.8, n.2, out. 2009c. 160p.

BANCO CANTRAL DO BRASIL (BCB) **Relatório de Estabilidade Financeira**. Brasília, v.9, n.1, abr. 2010a. 90p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB) **Evolução do Sistema Financeiro Nacional**. Brasília, 2010b. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?id=REVSFN&ano=2010>>. Acesso em: 04 nov. 2011.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB) **PROES: Financiamento do Tesouro Nacional**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/lid/gedes/proesTitulosEmitidosReal.ASP?id=PROES>>. Acesso em: 27 set. 2011.

BATTESE, G. E. e COELLI, T. J. A stochastic frontier production function incorporating a model for technical inefficiency effects. Armidale : Department of Econometrics. University of New England, 1993. 27p. (Working Papers in Econometrics and Applied Statistics, 69)

BATTESE, G. E. e COELLI, T. J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production for panel data. **Empirical Economics**. v.20, n.2 p.325-332, 1995.

BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. **Journal of Productivity Analysis**. v.3, n.1-2, p.153-169, 1992.

BECK, T.; LEVINE, R. e LOAYZA, N. Finance and the sources of growth. **Journal of Financial Economics**. v.58, n.1-2, p. 261-300, 2000.

BELAISCH, A. **Do Brazilian banks compete?** IMF, 2003. 21p. (Working paper 03/113).

BERGER, A. N.; HASAN, I e ZHOU, M. Bank ownership and efficiency in China: what will happen in the world's largest nation? **Journal of Banking and Finance**. v.33, n.1, p.113-130, 2009.

BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B., Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research. **European Journal of Operational Research** v.98, n.2, p.175-212, abr. 1997.

BERGER, A. N.; MESTER, L. J. Inside the black box: what explains differences in the efficiencies of institutions. **Journal of Banking and Finance**. v.21, n.7, p.895-947, jul. 1997.

BORÇA JR, G. R e TORRES FILHO, E. T. Analizando a crise do subprime. **Revista do BNDES**. v.15, n.30, p.129-159, dez. 2008.

BRASIL. Presidente (1995-2002: F. H. Cardoso) Mensagem o Congresso Nacional: abertura da 4ª Sessão Legislativa Ordinária da 51ª Legislatura / Fernando Henrique Cardoso. **Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo**. Brasília, 584p., 2002.

COELLI, T. J. Recent Developments in Frontier Modelling and Efficiency Measurement. **Australian Journal of Agricultural Economics**. v.39, n.3, p.219-245, dez. 1995.

COELLI, T. J. et al. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. 2. ed. Springer, 2005. 249p.

COELLI, T. J. **A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation**. Department of Econometrics, University of New England, Austrália, 1996, 33p. (CEPA Working Paper 7/96)

CORNWELL, C.; SCHMIDT, P.; SICKLES, R. C. Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. **Journal of Econometrics**. v.46, n.1-2, p 185-200, 1990.

CYSNE, R. P. e COSTA, S. G. S. da. Reflexos do Plano Real sobre o Sistema Bancário Brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**. v.51, n.3, p.325-346, jul./set. 1997.

ERSOY, I. The impact of the global financial crisis on the efficiency of foreign banks in Turkey. In: International Conference on Finance and Banking: Structural and regional impacts of financial crises, 12, 2009, Ostravice. **Anais eletrônicos**. Ostravice: ICFB, 2009. Disponível em: < [http://www.opf.slu.cz/kfi/icfb/proc2009/pdf/08\\_Ersoy1.pdf](http://www.opf.slu.cz/kfi/icfb/proc2009/pdf/08_Ersoy1.pdf)> Acesso em: 11/02/2011.

FACHADA, P. **Foreign Banks` Entry and Departure: the Recent Brazilian Experience (1996-2006)**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2008. 48p. (Working Paper Series, 164).

FARIA JÚNIOR, J. A.; PAULA, L. F. de **Fusões e aquisições bancárias e a evolução da eficiência técnica dos maiores bancos privados do Brasil**. (Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Economia, 37, 2009, Foz do Iguaçu) Disponível em: < <http://www.anpec.org.br>>. Acesso em: 15/01/2011.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency, **Journal of the Royal Statistical Society**. v.120, n.3, p.253-281, 1957.

FIORENTINO, E.; KARMANN, A. e KOETLER, M. **The cost efficiency of German banks: a comparison of SFA and DEA**. Deutsche Bundesbank, 2006. 21p. (Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies, 10/2006)

FONSECA, A. R. e GONZÁLEZ, F. How bank capital buffers vary across countries: The influence of cost deposits, market power and bank regulation. **Journal of Banking and Finance**, v.34, n.4, p. 892-902, 2010.

FREITAS, M. C P. e PRATES, D. M. Investimentos estrangeiros nos sistemas financeiros latino-americanos: os casos da Argentina, do Brasil e do México. **Revista de Economia Contemporânea**, v.12, n.2, p. 189-218, 2008.

FREITAS, M. C. P. Os efeitos da crise global no Brasil: aversão ao risco e preferência pela liquidez no mercado de crédito. **Revista Estudos Avançados**. v. 23, n. 66, p.125-145, 2009.

FREIXAS, X. e ROCHET, J. **Microeconomics of Banking**. Cambridge: The MIT Press, 1999. 312p.

FUENTES, R. E VERGARA, M. **Is Ownership Structure a Determinant of Bank Efficiency?** Santiago: Central Bank of Chile, 2007. (Working Papers Central Bank of Chile, 456)

FUJIWARA, T. **A mensuração do produto, eficiência e economias de escala dos bancos brasileiros**. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GALLANT, A. R. Unbiased determination of production technologies. **Journal of Econometrics**. v.20, n.2, 285-324, nov. 1982.

GIRARDONE, C.; MOLYNEUX, P. e GARDENER, E. P. Analyzing the Determinants of Bank Efficiency: the Case of Italian Banks. **Applied Economics**, v.36, n.3, p.215-227, 2004.

GONTIJO, C. e OLIVEIRA, F. A. **Subprime**: os 100 dias que abalaram o capital financeiro mundial e os efeitos da crise sobre o Brasil. Belo Horizonte, mar. 2011. 176p.

JAFFEE, D. M. e QUIGLEY, J. M. Mortgage Guarantee Programs and the Subprime Crisis. **California Management Review**, v.15, n.1, p.117-143, 2008.

JONDROW, J.; LOVELL, A. K.; MATEROV, I. S. e SCHMIDT, P. On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. **Journal of Econometrics**. v.19, n.2-3, p. 233-238, ago. 1982.

KABLAN, S. e YOUSFI, O. **Performance of Islamic Banks across the world: an empirical analysis over the period 2001-2008**. Germany: University Library of Munich, 2011. 30p. (MPRA PAPER, 28695)

KIFF, J. e MILLS, P. **Money for Nothing and Checks for Free: Recent Developments in U. S. Subprime Mortgage Markets**. IMF, 2007. 18p. (Working paper 07/188)

KING, R. G. e LEVINE, R. Finance and growth: Schumpeter might be right. **Quarterly Journal of Economics**. v.108, n.3, p. 717-737, 1993.

KODDE, D. A. e PALM, F. C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. **Econometrica**. v.54, n.5, p.1243-1248, set. 1986.

KUMBHAKAR, S. C. Production frontiers, panel data, and time-varying technical inefficiency. **Journal of Econometrics**. v.46, n.1-2, p.201-211, 1990.

KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, A. K. **Stochastic frontier analysis**. Cambridge : Cambridge University Pres, 2000.

LOZANO-VIVAS, A. e PASIOURAS, F. The impact of non-traditional activities on the estimation of bank efficiency: International evidence. **Journal of Banking and Finance**. v.34, n.7, p.1436-1449, jul. 2010.

LUNDBERG, E. Saneamento do Sistema Financeiro: a experiência brasileira dos últimos 25 anos. In: SADDI, J. (Org.), **Intervenção e Liquidação Extrajudicial do Sistema Financeiro Nacional: 25 anos da lei 6.024/74**. São Paulo: Textonovo, 1999.

MAIA, G. V. S. e PÉREZ, L. Restructuring Brazil's State-Owned Financial System. In: IMF. **Brazil: selected issues and statistical appendix**. IMF Coutry Report n.01/10. Washington: FMI, jan. cap. VIII, 2001. p.153-75.

MAIA, G. V. S. Restructuring the banking system: the case of Brazil. In: BIS. **Bank Restructuring in Practice**. Policy Paper, n.6. Basiléia: BIS, ago. 1999. p.106-123.

MAUDOS, J.; PASTOR, J. M. e QUESADA, J. Cost and profit efficiency in European banks. **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**. v.12, n.1, p.33-58, fev. 2002.

MEEUSEN, W. e van den BROECK, J. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. **International Economic Review**. v.18, n.2, p.435-444, jun. 1977.

MESQUITA, M. e TORÓS, M. **Considerações sobre a atuação do Banco Central na crise de 2008**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2010. 25p. (Trabalhos para discussão, 202)

MITCHELL, K. e ONVURAL, N. M. Economies of scale and scope at large commercial banks: Evidence from the Fourrier Flexible functional form. **Journal of Money, Credit and Banking**, v.28, n.2, p.178-199, 1996.

MURILLO-ZAMORANO, L. R. Economic Efficiency and Frontier Techniques. **Journal of Economic Surveys**. v.18, n.1, p.33-77, 2004.

MURPHY, A. **An Analysis of the Financial Crisis of 2008: Causes and Solutions**. Rochester, MI 48309-4401, 2008. (Working Paper, 1295344)

NAKANE, M. I. **Productive efficiency in Brazilian banking sector**. São Paulo: IPE/USP, 1999. 40p. (Texto para Discussão , 20/99)

NAKANE, M. I. **A Test of Competition in Brazilian Banking**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2001. 24p. (Working Papers Series, 12)

NAKANE, M. I. e WEINTRAUB, D. B. Bank privatization and productivity: evidence for Brazil. **Journal of Banking and Finance**. v.29, n.8-9, p.2259-2289, ago./set. 2005.

OLIVEIRA, F. N. e ANDRADE NETO, R. M. A relevância do canal de empréstimos bancários no Brasil. **Revista Brasileira de Finanças**. v.6, n.3, p. 357-409, 2004.

ONO, S. The Impact of the Russian Financial Crisis on the Efficiency of Russian Banks. **Economic Journal of Hokkaido University**, v.33, p.151-176, Jul 2004.

OZKAN-GUNAY, E.N., TEKTAS, A. Efficiency Analysis of the Turkish Banking Sector in Precrisis and Crisis Period: A DEA Approach. **Contemporary Economic Policy**. v.24, n.3, p.418-431, 2006.

PAULA, L. F. de, **Expansion Strategies of European Banks to Brazil and their Impacts on the Brazilian Banking Sector**. (Trabalho apresentado Encontro Nacional de Economia, 29, 2001, Salvador)

PAULA, L. F.; FARIA, J. A. Eficiência do setor bancário brasileiro por segmento de mercado: uma avaliação recente. In: Encontro Nacional de Economia, 35, 2007, Recife. **Anais**. Recife: ENE, 2007. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A097.pdf>> Acesso em 20/01/2011.

PAULA, L. F.; FARIA JÚNIOR, J. A. Eficiência dos bancos públicos no Brasil: Uma avaliação empírica. In: Jayme Jr, F.; Crocco, M.. (Org.). **Bancos Públicos e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: IPEA, v., p. 259-287, 2010.

PITT, M. M.; LEE, L.-E. Measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. **Journal of Development Economics**, v.9, n.1, p.43-64, ago. 1981.

PUGGA, F. P. (1999). **Sistema Financeiro Brasileiro: reestruturação recente, comparações internacionais e vulnerabilidade à crise cambial**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999. 51p. (Textos para Discussão, 68)

PURNANANDAM, A. Originate-to-Distribute Model and the Subprime Mortgage Crisis. **Review of Financial Studies**. v.24, n.6, p.1881-1915, jun. 2011.

RONDON, L. V. **Competitividade e eficiência do Sistema Financeiro Nacional: 1995-2008**. 2011. 207f. Tese (Doutorado em Economia) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

RUIZ, C.; TABAK, B. M.; CAJUEIRO, D. O. Mensuração da eficiência bancária no Brasil: A inclusão de indicadores macroprudenciais. **Revista Brasileira de Finanças**.v.6, n.6, p.411-436, 2008.

SALVIANO JUNIOR, C. **Bancos estaduais: dos problemas crônicos ao PROES**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2004. 152p.

SANCHES, F. A.; ROCHA, B. P. e SILVA, J. C. Estimating a theoretical model of state banking competition using a dynamics panel: The Brazilian case. **Revista Brasileira de Economia**. v.63, n.1, p. 23-34, 2009.

SCHMIDT, P.; LOVELL, A. K. Estimating technical and allocative inefficiency relative to stochastic production and cost functions. **Journal of Econometrics**. v.9, n.3, p.343-366, fev. 1979.

SEALEY, C.; LINDLEY, J. Inputs, outputs and a theory of production and cost of depository financial institutions. **Journal of Finance**, v.32, n.4, p.1251-1266, set. 1977.

SENSARMA, R. Deregulation, ownership and profit performance of banks: evidence from India. **Applied Financial Economics**. V.18, n.19, p.1581-1585, out. 2008.

SILVA, T.; JORGE NETO, P. Economia de escala e eficiência nos bancos brasileiros após o Plano Real. **Estudos Econômicos**, v.32, n.4, p.577-619, 2002.

SPONG, K.; SULLIVAN, R. J. e DE YOUNG, R. What makes a bank efficient? – A **Financial Industry Perspective**. Federal Reserve Bank of Kansas City, p.1-19, 1995.

SUFIAN, F., The impact of the Asian financial crisis on bank efficiency: The 1997 experience of Malaysia and Thailand. **Journal of International Development**. v.22, n.7, p.866–889, 2010.

TABAK, B. M.; FAZIO, D. M. e CAJUEIRO, D. O. Profit, cost and scale efficiency for Latin American banks: concentration-performance relationship. Brasília: Banco Central do Brasil, 2011. 37p. (Working Papers Series, 244)

TECLES, P. e TABAK, B. M. **Determinants of Bank Efficiency**: the case of Brazil. Brasília: Banco Central do Brasil. 2010. 38f. (Working Papers Series, 210)

TUDOR, C. Understanding the roots of the US Subprime Crisis and its subsequent effects, **Romanian Economic Journal**. v.12, n.31, p.115–143, 2009.

VU, H; TURNELL, S. Cost and profit efficiency of Australian banks, and the impact of the global financial crisis. **Economic Record**. v.87, n.279, p.525-536, 2011.

## ANEXOS

### Anexo 1 – Definição das variáveis e bancos que compõem a amostra

**QUADRO A 1 – Contas do Cosif utilizadas na composição das variáveis das fronteiras estocásticas** (continua)

Variável	Conta	Título da conta
<b>Despesas de pessoal</b>	8.1.7.18.00-5	Despesas de honorários
	8.1.7.27.00-3	Despesas de pessoal - benefícios
	8.1.7.30.00-7	Despesas de pessoal - encargos sociais
	8.1.7.33.00-4	Despesas de pessoal - proventos
	8.1.7.36.00-1	Despesas de pessoal - treinamento
	8.1.7.37.00-0	Despesas de remuneração de estagiários
	8.1.9.90.20-1	Impostos e contribuições sobre salários
<b>Despesas administrativas</b>	8.1.7.03.00-3	Despesas de água, energia e gás
	8.1.7.06.00-0	Despesas de aluguéis
	8.1.7.09.00-7	Despesas de arrendamentos de bens
	8.1.7.12.00-1	Despesas de comunicações
	8.1.7.15.00-8	Despesas de contribuições filantrópicas
	8.1.7.21.00-9	Despesas de manutenção e conservação de bens
	8.1.7.24.00-6	Despesas de material
	8.1.7.39.00-8	Despesas de processamento de dados
	8.1.7.42.00-2	Despesas de promoções e relações públicas
	8.1.7.45.00-9	Despesas de propaganda e publicidade
	8.1.7.48.00-6	Despesas de publicações
	8.1.7.51.00-0	Despesas de seguros
	8.1.7.54.00-7	Despesas de serviços do sistema financeiro
	8.1.7.57.00-4	Despesas de serviços de terceiros
	8.1.7.60.00-8	Despesas de serviços de vigilância e segurança
	8.1.7.63.00-5	Despesas de serviços técnicos especializados
	8.1.7.66.00-2	Despesas de transporte
	8.1.7.72.00-3	Despesas de viagem ao exterior
	8.1.7.75.00-0	Despesas de viagem no país
	8.1.7.77.00-8	Despesas de multas aplicadas pelo banco central
	8.1.7.81.00-1	Despesas de taxa de administração do fundo
	8.1.7.99.00-0	Outras despesas administrativas
	8.1.8.10.00-6	Despesas de amortização
	8.1.8.20.00-3	Despesas de depreciação
	8.1.9.90.30-4	Impostos e contribuições sobre serviços de terceiros

**QUADRO A 2 – Contas do Cosif utilizadas na composição das variáveis das fronteiras estocásticas (fim)**

<b>Variável</b>	<b>Conta</b>	<b>Título da conta</b>
<b>Despesas de captação</b>	8.1.1.00.00-8	Despesas de captação
	8.1.9.80.00-8	Despesas com captação em títulos de desenvolvimento econômico
	8.1.2.00.00-1	Despesas de obrigações por empréstimos e repasses
	8.1.9.60.00-4	Despesas de obrigações por fundos financeiros e de desenvolvimento
<b>Lucro líquido</b>	6.0.0.00.00-2	Contas de resultado credoras
	7.0.0.00.00-9	Contas de resultado devedoras
	8.1.9.55.00-2	Despesas de juros ao capital
<b>Depósitos e fundos emprestados</b>	4.1.0.00.00-7	Depósitos totais
	4.2.0.00.00-6	Obrigações por operações compromissadas
	4.3.0.00.00-5	Recursos de aceites cambiais, letras imobiliárias e hipotecas, debêntures e similares
	4.6.0.00.00-2	Obrigações por empréstimos e repasses
<b>Capital físico</b>	2.2.3.00.00-1	Imóveis de uso
	2.2.4.00.00-4	Instalações, móveis e equipamentos de uso
	2.2.9.00.00-9	Outros
	2.3.0.00.00-1	Imobilizado de arrendamento
<b>Crédito e arrendamento mercantil</b>	1.6.0.00.00-1	Operações de crédito
	1.7.0.00.00-0	Operações de arrendamento mercantil
	1.6.9.00.00-8(-)	Provisão para operações de crédito
	1.7.9.00.00-7(-)	Provisão para arrendamento mercantil
<b>Aplicações financeiras em tesouraria</b>	1.3.0.00.00-4	Títulos e valores mobiliários
<b>Prestação de serviços</b>	7.1.7.00.00-9	Rendas de prestação de serviços
	7.1.7.95.00-7(-)	Rendas de tarifas bancárias pf
	7.1.7.98.00-4(-)	Rendas de tarifas bancárias pj
	7.1.9.70.00-4	Rendas de garantias prestadas
<b>Ativo Circulante e realizável a longo prazo</b>	1.0.0.00.00-7	Ativo Circulante e realizável a longo prazo
<b>Provisão para crédito e arrendamento mercantil</b>	1.6.9.00.00-8	Provisão para operações de crédito
	1.7.9.00.00-7	Provisão para arrendamento mercantil
<b>Ativo Total</b>	1.0.0.00.00-7	Ativo Circulante e realizável a longo prazo
	2.0.0.00.00-4	Ativo permanente
<b>Patrimônio líquido</b>	6.0.0.00.00-2	Patrimônio líquido
	7.0.0.00.00-9	Contas de resultado credoras
	8.0.0.00.00-6	Contas de resultado devedoras
<b>Depósitos à vista</b>	4.1.1.00.00-0	Depósitos à vista
<b>Fundos emprestados</b>	4.2.0.00.00-6	Obrigações por operações compromissadas
	4.3.0.00.00-5	Recursos de aceites cambiais, letras imobiliárias e hipotecas, debêntures e similares
	4.6.0.00.00-2	Obrigações por empréstimos e repasses

Fonte: Cosif (<http://www.cosif.com.br/>)

## Anexo 2 – Definição dos *outliers* e bancos que compõem a amostra

A amostra obtida após a exclusão das observações que apresentaram valor nulo para alguma das variáveis presentes na fronteira era composta por 116 bancos e 1.443 observações. No entanto, algumas variáveis apresentavam valores bastante discrepantes do restante da amostra. Desta forma, utilizaram-se os seguintes critérios para identificação dos *outliers*:

$$\mu_n < Q_1 - 1,5x(Q_3 - Q_1) \quad \text{ou} \quad \mu_n > Q_3 + 1,5x(Q_3 - Q_1)$$

Onde  $\mu_n$  é o valor da  $n$ -ésima variável considerada um *outlier*,  $Q_1$  é o primeiro quartil da  $n$ -ésima variável e  $Q_3$  é o terceiro quartil da mesma. Estes critérios foram aplicados aos preços dos insumos e à razão entre a quantidade de cada um dos produtos e o ativo total dos respectivos bancos. A utilização destes critérios implicou uma perda de 16 bancos e 364 observações. Estes perdas representam aproximadamente 14% dos bancos e 25% das observações, valores considerados demasiadamente elevados. Porém, com este método foi possível perceber a existência de *outliers* somente para os valores mais elevados de cada uma das variáveis.

Posteriormente, optou-se por desconsiderar os valores mais elevados, que juntos representavam 2% das observações para cada uma das variáveis citadas anteriormente. Este critério foi menos rigoroso do que o anterior, sendo a amostra obtida composta por 114 bancos e 1.297 observações. Mesmo resultando em uma perda menor de informação, constatou-se uma perda de informação concentrada no segundo semestre de 2008, auge da crise financeira no Brasil. Neste ponto, houve um aumento acima do normal no preço dos depósitos e fundos emprestados que foi considerado como *outlier* por ambos os critérios utilizados.

Desta forma, para que a análise dos impactos da crise no setor bancário brasileiro não fosse prejudicada por uma redução brusca do número de bancos observados neste período, o segundo critério para definição de *outliers* foi aplicado novamente, porém, sem considerar os preços dos depósitos. Como resultado, foi obtida uma amostra composta por 114 bancos e 1.324 observações, cujos

resultados são descritos no Capítulo 4. Os resultados das demais amostras são apresentados no Anexo 4.

### QUADRO A 3 – Relação de bancos presentes na amostra

BANKBOSTON	BCO. DE BRASÍLIA	BCO. PINE
BCO. ABC BRASIL	BCO. DE LA NACIÓN ARGENTINA	BCO. POTTENCIAL
BCO. GERDAU	BCO. DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	BCO. PROSPER
BCO. ALFA	BCO. DE TOKYO-MITSUBISHI BRASIL	BCO. FATOR
BCO. GUANABARA	BCO. RIBEIRÃO PRETO	BCO. RENDIMENTO
BCO. ARBI	BCO. DO ESTADO DE SANTA CATARINA	BCO. RENNER
BCO. BANIF	BCO. DO ESTADO DE SERGIPE	BCO. DO BRASIL
BCO. BANRISUL	BCO. DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	BCO. RURAL
BCO. BARCLAYS	BCO. DO ESTADO DO PARÁ	BCO. SAFRA
BCO. BBM	BCO. DO ESTADO DO PIAUÍ	BCO. SANTANDER
BCO. BGN	BCO. DO NORDESTE DO BRASIL	BCO. SANTOS
BCO. BIC	BCO. RABOBANK INTERNATIONAL BRASIL	BCO. SCHAHIN
BCO. BMC	BCO. SOCIÉTÉ GÉNÉRALE	BCO. SEMEAR
BCO. BMG	BCO. SUDAMERIS BRASIL	BCO. FIBRA
BCO. BNL	BCO. SUMITOMO MITSUI BRASILEIRO	BCO. SOFISA
BCO. BNP PARIBAS	BCO. ABN AMRO BANK REAL	BCO. FICSA
BCO. BOMSUCCESSO	BCO. AMERICAN EXPRESS	BCO. GE CAPITAL
BCO. BRACCE	BCO. INDUSTRIAL DO BRASIL	BCO. TOPÁZIO
BCO. BRADESCO	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL	BCO. TRIÂNGULO
BCO. BRASCAN	DEUTSCHE BANK - BCO. ALEMÃO	BCO. UNION
BCO. BTG PACTUAL	DRESDNER BANK BRASIL	BCO. MATONE
BCO. BVA	HSBC BANK BRASIL	BCO. VR
BCO. CACIQUE	BCO. COMERCIAL URUGUAI	BCO. MÁXIMA
BCO. CAIXA GERAL	BCO. COOPERATIVO DO BRASIL	BCO. ZOGBI
BCO. CARGILL	BCO. CRÉDIT AGRICOLE BRASIL	BPN BRASIL
BCO. CÉDULA	BCO. KDB DO BRASIL	BCO. INDUSVAL
BCO. CITIBANK	BCO. KEB DO BRASIL	BCO. ING
BCO. J. P. MORGAN	BCO. LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BCO. INTERCAP
BCO. JBS	BCO. CRÉDT LYONNAIS	BCO. ITAU
BCO. JOHN DEERE	BCO. LUSO BRASILEIRO	IBIBANK
BCO. CR2	BCO. VOTORANTIM	PARANÁ BCO.
BCO. CREDIBEL	BCO. WESTLB DO BRASIL	SOCOPA
BCO. PECÚNIA	BCO. MERCANTIL DO BRASIL	UNIBCO
BCO. CRÉDIT SUISSE	BCO. INTERMEDIUM	BCO. MODAL
BCO. LLOYDS	BCO. DO ESTADO DO CEARÁ	BCO. CAPITAL
BCO. NOSSA CAIXA	BCO. CRUZEIRO DO SUL	BCO. MORADA
BCO. DA AMAZÔNIA	BCO. PANAMERICANO	BCO. UBS
BCO. DAYCOVAL	BCO. COOPERATIVO SICRED	BCO. PEBB

## Anexo 3 – Fronteiras de custo e lucro e testes de especificação

TABELA A 1 – Fronteiras de custo e lucro com base o modelo de ineficiência 2

Variável	Custo		Lucro		Variável	Custo		Lucro	
	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente		Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente
<i>constante</i>	-3,119** (1,213)	15,894*** (1,150)	<i>ln w<sub>2</sub> ln k</i>	-0,002 (0,006)	0,021** (0,009)				
<i>ln w<sub>1</sub></i>	-0,365*** (0,129)	0,279 (0,264)	<i>ln y<sub>1</sub> ln k</i>	-0,002 (0,005)	-0,006 (0,007)				
<i>ln w<sub>2</sub></i>	0,773*** (0,102)	0,930*** (0,150)	<i>ln y<sub>2</sub> ln k</i>	-0,007 (0,006)	-0,008 (0,010)				
<i>ln w<sub>1</sub> ln w<sub>1</sub></i>	0,122*** (0,013)	0,090*** (0,028)	<i>ln y<sub>3</sub> ln k</i>	0,008** (0,004)	0,002 (0,005)				
<i>ln w<sub>1</sub> ln w<sub>2</sub></i>	-0,145*** (0,011)	0,029 (0,018)	<i>T</i>	0,001 (0,006)	0,054*** (0,009)				
<i>ln w<sub>2</sub> ln w<sub>2</sub></i>	0,203*** (0,013)	-0,017 (0,021)	<i>T<sup>2</sup></i>	0,001* (0,001)	-0,004*** (0,001)				
<i>ln y<sub>1</sub></i>	1,213*** (0,388)	1,654*** (0,450)	<i>sen(x<sub>1</sub>)</i>	-0,394 (0,250)	-0,505 (0,410)				
<i>ln y<sub>2</sub></i>	0,486 (0,355)	-1,301*** (0,412)	<i>sen(x<sub>2</sub>)</i>	-0,091 (0,330)	0,565 (0,474)				
<i>ln y<sub>3</sub></i>	0,276 (0,275)	-1,034** (0,405)	<i>sen(x<sub>3</sub>)</i>	0,348 (0,218)	0,613* (0,326)				
<i>ln y<sub>1</sub> ln y<sub>1</sub></i>	-0,025 (0,032)	-0,114*** (0,040)	<i>sen(x<sub>1</sub> + x<sub>1</sub>)</i>	0,635*** (0,172)	0,459* (0,241)				
<i>ln y<sub>1</sub> ln y<sub>2</sub></i>	-0,039*** (0,009)	-0,042** (0,017)	<i>sen(x<sub>1</sub> + x<sub>2</sub>)</i>	0,160 (0,232)	0,028 (0,336)				
<i>ln y<sub>1</sub> ln y<sub>3</sub></i>	-0,014*** (0,005)	0,022** (0,009)	<i>sen(x<sub>1</sub> + x<sub>3</sub>)</i>	-0,080 (0,139)	-0,133 (0,220)				
<i>ln y<sub>2</sub> ln y<sub>2</sub></i>	0,072** (0,032)	0,163*** (0,040)	<i>sen(x<sub>2</sub> + x<sub>2</sub>)</i>	0,236 (0,177)	-0,503** (0,227)				
<i>ln y<sub>2</sub> ln y<sub>3</sub></i>	-0,004 (0,007)	0,032*** (0,009)	<i>sen(x<sub>2</sub> + x<sub>3</sub>)</i>	-0,201* (0,121)	0,318 (0,219)				
<i>ln y<sub>3</sub> ln y<sub>3</sub></i>	0,008 (0,035)	0,071 (0,051)	<i>sen(x<sub>3</sub> + x<sub>3</sub>)</i>	0,066 (0,049)	0,094 (0,069)				
<i>ln w<sub>1</sub> ln y<sub>1</sub></i>	-0,013 (0,009)	-0,008 (0,017)	<i>cos(x<sub>1</sub>)</i>	1,733*** (0,559)	2,395*** (0,689)				
<i>ln w<sub>1</sub> ln y<sub>2</sub></i>	0,066*** (0,009)	0,118*** (0,014)	<i>cos(x<sub>2</sub>)</i>	0,538 (0,647)	-2,625*** (0,798)				
<i>ln w<sub>1</sub> ln y<sub>3</sub></i>	0,024*** (0,007)	-0,001 (0,011)	<i>cos(x<sub>3</sub>)</i>	0,023 (0,606)	-1,003 (0,864)				
<i>ln w<sub>2</sub> ln y<sub>1</sub></i>	0,026*** (0,009)	0,010 (0,014)	<i>cos(x<sub>1</sub> + x<sub>1</sub>)</i>	0,318** (0,148)	0,001 (0,205)				
<i>ln w<sub>2</sub> ln y<sub>2</sub></i>	-0,006 (0,008)	-0,089*** (0,012)	<i>cos(x<sub>1</sub> + x<sub>2</sub>)</i>	-0,640*** (0,183)	0,020 (0,271)				
<i>ln w<sub>2</sub> ln y<sub>3</sub></i>	-0,011** (0,005)	0,017** (0,008)	<i>cos(x<sub>1</sub> + x<sub>3</sub>)</i>	0,231* (0,127)	0,240 (0,188)				
<i>ln k</i>	0,022 (0,063)	-0,036 (0,105)	<i>cos(x<sub>2</sub> + x<sub>2</sub>)</i>	0,366** (0,148)	-0,073 (0,200)				
<i>ln k ln k</i>	-0,014*** (0,005)	0,019** (0,008)	<i>cos(x<sub>2</sub> + x<sub>3</sub>)</i>	-0,086 (0,185)	-0,415* (0,234)				
<i>ln w<sub>1</sub> ln k</i>	-0,029*** (0,007)	-0,030** (0,014)	<i>cos(x<sub>3</sub> + x<sub>3</sub>)</i>	0,162** (0,080)	-0,131 (0,115)				
$\sigma^2$	0,059*** (0,003)	3,128*** (0,364)							
$\gamma$	0,616*** (0,019)	0,987*** (0,002)							
<b>Log likelihood</b>	<b>118,209</b>	<b>-496,718</b>							

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

**TABELA A 2 – Fronteiras de custo e lucro com base o modelo de ineficiência 3**

Variável	Custo		Lucro		Variável	Custo		Lucro	
	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente		Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente
<i>constante</i>	-1,025 (1,843)	15,851*** (1,180)	$\ln w_2 \ln k$	-0,001 (0,004)	0,024** (0,010)				
$\ln w_1$	-0,277** (0,122)	0,341 (0,266)	$\ln y_1 \ln k$	-0,001 (0,004)	-0,006 (0,007)				
$\ln w_2$	0,763*** (0,101)	0,904*** (0,153)	$\ln y_2 \ln k$	-0,006 (0,005)	-0,007 (0,010)				
$\ln w_1 \ln w_1$	0,125*** (0,013)	0,088*** (0,028)	$\ln y_3 \ln k$	0,008** (0,004)	0,002 (0,006)				
$\ln w_1 \ln w_2$	-0,148*** (0,010)	0,026 (0,018)	$T$	-0,007 (0,006)	0,038*** (0,009)				
$\ln w_2 \ln w_2$	0,216*** (0,005)	-0,011 (0,021)	$T^2$	0,003*** (0,001)	-0,001 (0,001)				
$\ln y_1$	0,725** (0,303)	1,647*** (0,436)	$sen(x_1)$	-0,639* (0,369)	-0,496 (0,442)				
$\ln y_2$	0,691*** (0,116)	-1,278*** (0,408)	$sen(x_2)$	-0,501 (0,321)	0,432 (0,487)				
$\ln y_3$	0,519*** (0,171)	-0,891** (0,420)	$sen(x_3)$	0,311*** (0,088)	0,762** (0,334)				
$\ln y_1 \ln y_1$	0,014 (0,022)	-0,113*** (0,039)	$sen(x_1 + x_1)$	0,427*** (0,132)	0,442* (0,248)				
$\ln y_1 \ln y_2$	-0,04*** (0,008)	-0,042** (0,018)	$sen(x_1 + x_2)$	0,401* (0,222)	0,107 (0,329)				
$\ln y_1 \ln y_3$	-0,016*** (0,004)	0,021** (0,010)	$sen(x_1 + x_3)$	-0,097 (0,137)	-0,190 (0,216)				
$\ln y_2 \ln y_2$	0,048*** (0,011)	0,153*** (0,041)	$sen(x_2 + x_2)$	0,048 (0,344)	-0,512** (0,229)				
$\ln y_2 \ln y_3$	-0,003 (0,006)	0,033*** (0,010)	$sen(x_2 + x_3)$	-0,085 (0,053)	0,318 (0,219)				
$\ln y_3 \ln y_3$	-0,016 (0,027)	0,060 (0,052)	$sen(x_3 + x_3)$	0,029 (0,048)	0,105 (0,072)				
$\ln w_1 \ln y_1$	-0,018* (0,009)	-0,014 (0,017)	$cos(x_1)$	1,128*** (0,393)	2,394*** (0,676)				
$\ln w_1 \ln y_2$	0,062*** (0,008)	0,115*** (0,015)	$cos(x_2)$	1,067*** (0,152)	-2,492*** (0,815)				
$\ln w_1 \ln y_3$	0,032*** (0,006)	0,004 (0,012)	$cos(x_3)$	0,563 (0,465)	-0,834 (0,866)				
$\ln w_2 \ln y_1$	0,028*** (0,008)	0,015 (0,014)	$cos(x_1 + x_1)$	0,482*** (0,072)	0,027 (0,211)				
$\ln w_2 \ln y_2$	-0,001 (0,007)	-0,091*** (0,012)	$cos(x_1 + x_2)$	-0,874*** (0,055)	-0,043 (0,294)				
$\ln w_2 \ln y_3$	-0,013** (0,005)	0,016* (0,009)	$cos(x_1 + x_3)$	0,255*** (0,070)	0,242 (0,194)				
$\ln k$	0,000 (0,064)	-0,086 (0,108)	$cos(x_2 + x_2)$	0,608*** (0,078)	-0,014 (0,209)				
$\ln k \ln k$	-0,016*** (0,006)	0,018** (0,009)	$cos(x_2 + x_3)$	-0,260 (0,181)	-0,447* (0,242)				
$\ln w_1 \ln k$	-0,034*** (0,007)	-0,039*** (0,014)	$cos(x_3 + x_3)$	0,198*** (0,074)	-0,107 (0,118)				
$\sigma^2$	0,072*** (0,019)	3,428*** (0,372)							
$\gamma$	0,712*** (0,117)	0,989*** (0,002)							
<b>Log likelihood</b>	108,112	-449,963							

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

**TABELA A 3 – Fronteiras de custo e lucro com base o modelo de ineficiência 4**

Variável	Custo		Lucro		Variável	Custo		Lucro	
	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente		Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente	Coefficiente
<i>constante</i>	-5,155*** (1,356)	14,383*** (1,264)	$\ln w_2 \ln k$	-0,001 (0,006)	0,024** (0,010)				
$\ln w_1$	-0,318** (0,127)	0,226 (0,271)	$\ln y_1 \ln k$	-0,003 (0,004)	-0,009 (0,008)				
$\ln w_2$	0,819*** (0,093)	0,898*** (0,149)	$\ln y_2 \ln k$	-0,007* (0,004)	-0,005 (0,010)				
$\ln w_1 \ln w_1$	0,119*** (0,008)	0,074*** (0,029)	$\ln y_3 \ln k$	0,010*** (0,004)	0,002 (0,005)				
$\ln w_1 \ln w_2$	-0,139*** (0,011)	0,027 (0,018)	$T$	-0,002 (0,005)	0,041*** (0,009)				
$\ln w_2 \ln w_2$	0,211*** (0,012)	-0,013 (0,021)	$T^2$	0,002** (0,001)	-0,003** (0,001)				
$\ln y_1$	1,428*** (0,322)	1,555*** (0,452)	$sen(x_1)$	-0,543** (0,254)	-0,286 (0,404)				
$\ln y_2$	0,854** (0,349)	-1,049** (0,419)	$sen(x_2)$	-0,201 (0,309)	0,656 (0,472)				
$\ln y_3$	0,317* (0,185)	-0,948** (0,41)	$sen(x_3)$	0,369* (0,208)	0,782** (0,325)				
$\ln y_1 \ln y_1$	-0,032 (0,030)	-0,102** (0,04)	$sen(x_1 + x_1)$	0,702*** (0,168)	0,371 (0,239)				
$\ln y_1 \ln y_2$	-0,042*** (0,009)	-0,040** (0,018)	$sen(x_1 + x_2)$	0,301 (0,204)	0,065 (0,334)				
$\ln y_1 \ln y_3$	-0,016*** (0,003)	0,021** (0,009)	$sen(x_1 + x_3)$	-0,158 (0,136)	-0,240 (0,219)				
$\ln y_2 \ln y_2$	0,040 (0,030)	0,134*** (0,042)	$sen(x_2 + x_2)$	0,231 (0,186)	-0,462** (0,223)				
$\ln y_2 \ln y_3$	-0,006 (0,006)	0,030*** (0,009)	$sen(x_2 + x_3)$	-0,169 (0,116)	0,265 (0,210)				
$\ln y_3 \ln y_3$	0,010 (0,007)	0,069 (0,051)	$sen(x_3 + x_3)$	0,032 (0,048)	0,117* (0,071)				
$\ln w_1 \ln y_1$	-0,007 (0,009)	-0,009 (0,018)	$cos(x_1)$	1,903*** (0,507)	2,128*** (0,69)				
$\ln w_1 \ln y_2$	0,063*** (0,009)	0,107*** (0,015)	$cos(x_2)$	1,288** (0,56)	-2,028** (0,846)				
$\ln w_1 \ln y_3$	0,028*** (0,005)	0,003 (0,011)	$cos(x_3)$	0,057 (0,238)	-1,122 (0,858)				
$\ln w_2 \ln y_1$	0,031*** (0,008)	0,010 (0,014)	$cos(x_1 + x_1)$	0,435*** (0,11)	-0,022 (0,207)				
$\ln w_2 \ln y_2$	-0,006 (0,008)	-0,084*** (0,011)	$cos(x_1 + x_2)$	-0,823*** (0,138)	-0,104 (0,291)				
$\ln w_2 \ln y_3$	-0,012** (0,005)	0,015* (0,009)	$cos(x_1 + x_3)$	0,255* (0,131)	0,325* (0,187)				
$\ln k$	-0,005 (0,067)	-0,061 (0,109)	$cos(x_2 + x_2)$	0,48*** (0,139)	-0,129 (0,205)				
$\ln k \ln k$	-0,016*** (0,005)	0,020** (0,008)	$cos(x_2 + x_3)$	-0,147 (0,178)	-0,368 (0,234)				
$\ln w_1 \ln k$	-0,036*** (0,006)	-0,035** (0,015)	$cos(x_3 + x_3)$	0,163** (0,073)	-0,090 (0,117)				
$\sigma^2$	0,06*** (0,004)	3,573*** (0,418)							
$\gamma$	0,629*** (0,043)	0,99*** (0,002)							
<b>Log likelihood</b>	107,793	-546,515							

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

**TABELA A 4 – Testes de especificação para as fronteiras de custo**

<b>Modelo de ineficiência 2</b>			
<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística de Teste</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Valor Crítico</b>
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_9 = 0$	515,47	11	19,05 <sup>1</sup>
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	135,60	18	28,87 <sup>2</sup>
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.324,99	40	55,76 <sup>2</sup>
<b>Modelo de ineficiência 3</b>			
<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística de Teste</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Valor Crítico</b>
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_9 = 0$	495,27	11	19,05 <sup>1</sup>
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	109,28	18	28,87 <sup>2</sup>
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.298,18	40	55,76 <sup>2</sup>
<b>Modelo de ineficiência 4</b>			
<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística de Teste</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Valor Crítico</b>
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_8 = 0$	494,64	10	17,67 <sup>1</sup>
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	122,22	18	28,87 <sup>2</sup>
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.304,40	40	55,76 <sup>2</sup>

**Fonte:** Elaboração do autor

**Nota:** 1/ Valor crítico ao nível de significância de 5% extraído de Kodde e Palm (1986).

2/ Valor crítico obtido de uma distribuição qui-quadrado ao nível de significância de 5%.

**TABELA A 5 – Testes de especificação para as fronteiras de lucro**

<b>Modelo de ineficiência 2</b>			
<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística de Teste</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Valor Crítico</b>
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_9 = 0$	1.145,82	11	19,05*
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	196,51	18	28,87**
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.073,30	40	55,76**
<b>Modelo de ineficiência 3</b>			
<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística de Teste</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Valor Crítico</b>
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_9 = 0$	1.162,05	11	19,05*
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	363,16	18	28,87**
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1178,74	40	55,76**
<b>Modelo de ineficiência 4</b>			
<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística de Teste</b>	<b>Graus de Liberdade</b>	<b>Valor Crítico</b>
$H_0: \gamma = \delta_0 = \dots = \delta_8 = 0$	1.046,22	10	17,67*
$H_0: \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	188,47	18	28,87**
$H_0: \beta_{nj} = \xi_{nj} = \alpha_{nj} = \eta_{nj} = \Omega_{nj} = \psi_{nj} = \tau_2 = \phi_n = \omega_n = \phi_{nj} = \omega_{nj} = 0$ , para todo $n, j$	1.006,33	40	55,76**

**Fonte:** Elaboração do autor

**Nota:** 1/ Valor crítico ao nível de significância de 5% extraído de Kodde e Palm (1986).

2/ Valor crítico obtido de uma distribuição qui-quadrado ao nível de significância de 5%.

## Anexo 4 – Resultados obtidos a partir das amostras alternativas

A seguir são apresentados os coeficientes estimados dos modelos de ineficiência de custo e lucro tendo por base as duas amostras alternativas.

A primeira amostra alternativa (A) identificou os *outliers* a partir de critérios baseados no intervalo interquartilico, como foi apresentado no Anexo 2. A segunda amostra (B) desconsiderou os 2% maiores valores de cada uma das variáveis utilizadas para definição de *outliers*. As Tabelas A6 e A7 apresentam os coeficientes estimados dos modelos de ineficiência de custo utilizando as referidas amostras.

**TABELA A 6 – Modelos de ineficiência de custo estimados a partir da amostra A**

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>constante</i>	-11,357*** (1,915)	-11,369*** (1,732)	-11,545*** (1,963)	-11,663*** (1,971)
<i>privado n</i>	0,107** (0,054)	0,105* (0,054)	0,110** (0,053)	0,108** (0,054)
<i>público</i>	0,420*** (0,085)	0,419*** (0,086)	0,433*** (0,084)	0,424*** (0,085)
<i>ativo</i>	1,552*** (0,243)	1,556*** (0,219)	1,579*** (0,251)	1,591*** (0,250)
<i>ativo2</i>	-0,051*** (0,008)	-0,051*** (0,007)	-0,052*** (0,008)	-0,053*** (0,008)
<i>pl/ativo</i>	-2,007*** (0,315)	-1,986*** (0,334)	-1,958*** (0,315)	-1,977*** (0,312)
<i>cld/crédito</i>	-0,378** (0,189)	-0,386** (0,176)	-0,401** (0,190)	-0,393** (0,187)
<i>depav/ dep. tot</i>	0,299** (0,123)	0,288** (0,124)	0,309** (0,124)	0,283** (0,119)
<i>fun/ativo</i>	0,393*** (0,120)	0,390*** (0,123)	0,385*** (0,117)	0,394*** (0,118)
<i>crise<sub>1</sub></i>	-0,016 (0,061)			
<i>crise<sub>2</sub></i>		-0,037 (0,095)		
<i>crise<sub>3</sub></i>			-0,118** (0,059)	
$\sigma^2$	0,089	0,09	0,091	0,089
$\gamma$	0,786	0,786	0,796	0,786
<b>Log likelihood</b>	107,22	107,27	110,33	107,18

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

**TABELA A 7 – Modelos de ineficiência de custo estimados a partir da amostra B**

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>constante</i>	-13,129*** (1,265)	-13,067*** (1,808)	-12,375*** (1,347)	-13,788*** (1,145)
<i>privado n</i>	0,037 (0,030)	0,021 (0,027)	0,026 (0,028)	0,017 (0,027)
<i>público</i>	0,188*** (0,051)	0,176*** (0,051)	0,191*** (0,044)	0,173*** (0,045)
<i>ativo</i>	1,749*** (0,159)	1,746*** (0,220)	1,663*** (0,171)	1,835*** (0,143)
<i>ativo2</i>	-0,055*** (0,005)	-0,055*** (0,006)	-0,053*** (0,005)	-0,058*** (0,005)
<i>pl/ativo</i>	-1,216*** (0,187)	-1,164*** (0,155)	-1,390*** (0,134)	-1,247*** (0,176)
<i>cld/crédito</i>	-0,191* (0,103)	-0,127 (0,196)	-0,212** (0,107)	-0,154 (0,094)
<i>depav/ dep. tot</i>	0,196** (0,087)	0,168* (0,095)	0,230*** (0,076)	0,188** (0,075)
<i>fun/ativo</i>	0,371*** (0,075)	0,4*** (0,085)	0,371*** (0,071)	0,395*** (0,073)
<i>crise<sub>1</sub></i>	-0,038 (0,033)			
<i>crise<sub>2</sub></i>		-0,093 (0,065)		
<i>crise<sub>3</sub></i>			-0,126*** (0,033)	
$\sigma^2$	0,060	0,062	0,064	0,062
$\gamma$	0,637	0,614	0,668	0,665
<b>Log likelihood</b>	108,74	110,656	112,092	104,275

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

Comparando os resultados obtidos utilizando as três amostras, podemos ver que foram poucas as alterações. As principais são a significância estatística associada ao coeficiente da *dummy* privado nacional nos modelos que utilizam a amostra A e a significância da *dummy* *crise<sub>2</sub>* apenas no modelo que utiliza a amostra principal. Esta variação pode estar relacionada à perda de informações decorrentes da utilização das amostras A e B, principalmente no segundo semestre de 2008 quando estas consideram um número de bancos bastante inferior se comparado à amostra principal. Porém, mesmo com estas variações os resultados são bastante robustos.

Em relação aos modelos de ineficiência de lucro, as Tabelas A8 e A9 apresentam os coeficientes estimados destes modelos utilizando as amostras A e B, respectivamente.

**TABELA A 8 – Modelos de ineficiência de lucro estimados a partir da amostra A**

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>constante</i>	-14.693*** (1.506)	-16.001*** (4.149)	-14.347*** (1.464)	-15.907 (10.689)
<i>privado n</i>	-5.098*** (0.334)	-5.068*** (0.347)	-5.115*** (0.286)	-5.155*** (0.44)
<i>público</i>	-7.804*** (0.254)	-7.65*** (0.309)	-7.895*** (0.232)	-7.794*** (0.432)
<i>ativo</i>	0.926*** (0.148)	1.072** (0.45)	0.89*** (0.157)	1.029 (1.243)
<i>ativo2</i>	-0.011** (0.005)	-0.016 (0.013)	-0.01* (0.005)	-0.013 (0.037)
<i>pl/ativo</i>	-1.944* (1.023)	-1.574 (1.283)	-1.616 (1.018)	-1.437 (2.604)
<i>cld/crédito</i>	0.228 (0.486)	0.102 (0.435)	-0.017 (0.517)	0.154 (0.457)
<i>depav/ dep.tot</i>	3.859*** (0.509)	3.589*** (0.569)	3.714*** (0.55)	3.725*** (0.617)
<i>fun/ativo</i>	-5.119*** (0.59)	-5.135*** (0.635)	-5.36*** (0.603)	-5.284*** (0.619)
<i>crise<sub>1</sub></i>	0.984*** (0.189)			
<i>crise<sub>2</sub></i>		3.069*** (0.29)		
<i>crise<sub>3</sub></i>			-0.147 (0.137)	
$\sigma^2$	2.535	2.572	2.56	2.61
$\gamma$	0.988	0.988	0.988	0.988
<b>Log likelihood</b>	<b>-245.84</b>	<b>-241.86</b>	<b>-246.38</b>	<b>-246.47</b>

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

Mais uma vez, os resultados pouco se alteram considerando as diferentes bases de dados. Neste caso, ressaltam-se a relação positiva e significativa da variável *depav/dep.tot* e a não significância da dummy *crise<sub>3</sub>* que ocorrem apenas nos resultados obtidos a partir da amostra A. Desta forma, conclui-se que as relações entre as variáveis utilizadas e a ineficiência é bastante estável.

**TABELA A 9 – Modelos de ineficiência de lucro estimados a partir da amostra B**

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>constante</i>	-42.908*** (14.646)	-41.407** (18.555)	-36.786*** (12.068)	-19.919*** (5.439)
<i>privado n</i>	-3.061*** (0.392)	-3.208*** (0.516)	-3.352*** (0.322)	-3.335*** (0.368)
<i>público</i>	-5.636*** (0.638)	-5.272*** (0.714)	-6.234*** (0.611)	-7.359*** (0.540)
<i>ativo</i>	4.219** (1.701)	4.030* (2.095)	3.624*** (1.382)	1.74*** (0.576)
<i>ativo2</i>	-0.120** (0.050)	-0.114* (0.061)	-0.104** (0.041)	-0.048*** (0.017)
<i>pl/ativo</i>	4.641** (1.863)	4.075* (2.182)	3.076* (1.72)	1.252 (1.630)
<i>cld/crédito</i>	0.923 (0.757)	0.775 (0.702)	2.281 (1.510)	2.752*** (0.869)
<i>depav/ dep.tot</i>	0.016 (0.810)	-0.512 (0.836)	0.387 (0.862)	0.847 (1.278)
<i>fun/ativo</i>	-6.431*** (0.829)	-5.638*** (0.713)	-6.812*** (0.747)	-8.649*** (1.059)
<i>crise<sub>1</sub></i>	5.561*** (0.716)			
<i>crise<sub>2</sub></i>		7.882*** (1.010)		
<i>crise<sub>3</sub></i>			3.018*** (0.384)	
$\sigma^2$	3.307	3.218	3.368	3.546
$\gamma$	0.988	0.986	0.989	0.99
<b>Log likelihood</b>	-470.40	-449.963	-484.23	-493.088

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: Os símbolos \*\*\*, \*\* e \* representam, respectivamente, variáveis significantes ao nível de 1%, 5% e 10%.

Por fim, a Tabela A10 apresenta os níveis médios de eficiência estimados a partir das duas amostras alternativas. Comparando estes resultados aos obtidos a partir da base de dados principal, observa-se que a eficiência média de custo apresentou um comportamento mais instável, oscilando entre 0,582 (amostra principal) e 0,747 (amostra A). No entanto, é possível perceber que nos três resultados houve um aumento na eficiência média durante a crise financeira.

A eficiência de lucro média, por sua vez, apresentou um comportamento mais estável oscilando entre 0,735 (amostra principal) e 0,777 (amostra A). Outro fato importante a ser notado é que durante a crise financeira os níveis médios de eficiência de lucro apresentam queda.

**TABELA A 10 – Eficiência média estimada a partir das bases de dados alternativas**

Período	Base A			Base B		
	Eficiência de custo	Eficiência de lucro	Observações	Eficiência de custo	Eficiência de lucro	Observações
<b>Pré-crise</b>	0,736	0,785	775	0,631	0,768	913
<b>Crise<sup>1</sup></b>	0,779	0,726	106	0,684	0,636	147
<b>Pós-crise</b>	0,773	0,775	198	0,656	0,760	237
<b>Total</b>	0,747	0,777	1.079	0,642	0,751	1.297

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: 1/ Considerou-se como crise o período compreendido entre o segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2009.