



PEDRO LUIZ COSTA CARVALHO

**EFICIÊNCIA DE INSTITUIÇÕES BANCÁRIAS
BRASILEIRAS**

LAVRAS – MG

2017

PEDRO LUIZ COSTA CARVALHO

EFICIÊNCIA DE INSTITUIÇÕES BANCÁRIAS BRASILEIRAS

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração Gestão de Negócios, Economia e Mercados para a obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Ricardo Pereira Reis

Orientador

LAVRAS – MG

2017

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Carvalho, Pedro Luiz Costa.

Eficiência de instituições bancárias brasileiras / Pedro Luiz
Costa Carvalho. - 2017.
201 p. : il.

Orientador(a): Ricardo Pereira Reis.

.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2017.
Bibliografia.

1. Controle de capital. 2. Eficiência. 3. Instituições bancárias 4.
Subprime. 5. Porte. I. Reis, Ricardo Pereira. . II. Título.

PEDRO LUIZ COSTA CARVALHO

**EFICIÊNCIA DE INSTITUIÇÕES BANCÁRIAS BRASILEIRAS
EFFICIENCY OF BRAZILIAN BANKING INSTITUTIONS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração Gestão de Negócios, Economia e Mercados para a obtenção do título de Doutor.

AROVADA em 03 de março de 2017

Dr. André Luis Ribeiro Lima UFLA

Dr. Gideon Carvalho de Benedicto UFLA

Dr. André Luiz Medeiros UNIFEI

Dr. Rafael de Carvalho Miranda UNIFEI

Prof. Dr. Ricardo Pereira Reis

Orientador

LAVRAS – MG

2017

Decido à minha irmã (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Quatro anos se passaram! Tudo começou ao final do ano de 2012. Naquela época, minha esposa e eu éramos professores do IFGOIANO, campus Urutaí e morávamos em Pires do Rio. O ano de 2012 foi muito difícil para nós. Eu estava triste e infeliz em razão de um problema familiar. Para piorar, nós estávamos morando em Goiás, longe das nossas famílias e da minha cidade natal (Machado/MG). Sabia que precisava urgentemente fazer algo grande que me motivasse e me fizesse afastar daqueles sentimentos ruins. Foi assim que resolvi prestar o processo de seleção do doutorado em Administração, do PPGA/DAE da UFLA, em Lavras, uma cidade localizada a 750 km de distância de Pires do Rio. Mas por que no DAE/UFLA? Porque havia feito graduação e mestrado, em Administração nesta instituição e aqueles anos foram os melhores que já havia vivido e, além disso, estaria mais perto da minha família. Creio que, inconscientemente, eu pensava que, se talvez voltasse ao DAE/UFLA, os acontecimentos começassem a melhorar. Por isso, agradeço ao Departamento de Administração e Economia (DAE) da UFLA que, por 10 anos (graduação, mestrado e doutorado), fez parte da minha formação e desenvolvimento profissional e, também, pessoal. Enfim, passei no processo de seleção e entrei no doutorado em Administração com o mesmo orientador do mestrado, o prof. Joel Yutaka Sugano e, também, na mesma área. Consegui afastamento e me mudei para Lavras, e minha esposa ficou em Goiás. Por isso, agradeço à minha esposa que, mesmo sabendo que ficaríamos separados pela distância, incentivou-me e me deu força para conseguir superar aquele momento complicado. Iniciei as disciplinas do doutorado, normalmente, terminei o 1º período e iniciei o 2º período. De repente, meu afastamento foi cancelado, mas o IFGOIANO campus Urutaí me concedeu uma flexibilização de horário e, apesar de ter que voltar a Urutaí e dar aulas, pude continuar a fazer o doutorado. Dessa forma, agradeço ao

IFGOIANO campus Urutaí. Assim, mesmo estando a 750 km de distância, continuei a frequentar as disciplinas do 2º período. Não poderia desistir do doutorado, ainda mais depois que o Prof. Luiz Marcelo Antonialli, também, flexibilizou o horário da sua disciplina de quinta-feira à tarde, para que eu pudesse continuar a fazer o 2º período. Igualmente agradeço ao Prof. Luiz Marcelo Antonialli. Assim, todas as semanas, no domingo, eu saía de Pires do Rio e vinha para Lavras, assistia às disciplinas do doutorado às segundas, terças e quartas-feiras e, na quarta-feira, ao final da disciplina do prof. Ricardo Reis, eu retornava a Pires do Rio e dava aulas às quintas e sextas-feiras no IFGOIANO campus Urutaí. Lembro-me de que, naquelas longas viagens, comecei a questionar que tamanha dificuldade somente valeria a pena, caso eu fizesse qualquer coisa que realmente me motivasse e de que gostasse. Não que eu não gostasse da área em que havia passado ou de trabalhar com o prof. Joel Yutaka Sugano. Muito pelo contrário, havíamos feito um excelente trabalho no mestrado e, além de um orientador, tinha conquistado um amigo. Mas, como o tema era o mesmo e eu já havia estudado aquele assunto, achava que deveria fazer algo totalmente novo, relacionado a finanças, área com que mais tenho afinidade. Foi daí que resolvi conversar com o prof. Joel e, como já imaginava, ele não só compreendeu toda a situação como me encorajou a mudar de área, o que ocasionaria a troca de orientador. De igual modo, agradeço ao Prof. Joel Yutaka Sugano. Nesse período, ainda o 2º, estava fazendo a disciplina do prof. Ricardo Pereira Reis e fiquei muito interessado em aprofundar naqueles conceitos de microeconomia e eficiência. Resolvi conversar com o prof. Ricardo Pereira Reis e ele aceitou me orientar. Que posso dizer a uma pessoa que, sem mais nenhum orientando e faltando apenas 1 ano para se aposentar, aceita mais um? Só posso dizer, muito obrigado, prof. Ricardo Pereira Reis. Assim, em outubro de 2013, já mudara de área, de orientador, de projeto de pesquisa e passava mais tempo na estrada do que em Pires do Rio ou em Lavras. Foi nesse momento que recebi uma grande notícia. A

notícia de que havia sido aprovado no concurso para professor efetivo do IFSULDEMINAS, mas não era em ‘qualquer’ campus e, sim, no campus Machado! Fui nomeado e, ao mesmo tempo, concederam-me uma flexibilização de horário para continuar fazendo o doutorado. Por isso, agradeço muito ao IFSULDEMINAS campus Machado. Os fatos tinham melhorado, havia realizado o sonho de voltar à minha cidade natal (Machado), além disso, trabalhando no IFSULDEMINAS e minhas viagens, para fazer o doutorado, passaram de 1.500 km semanais para apenas 340km. Profissionalmente tudo estava melhor, entretanto minha esposa, ainda, morava em Pires do Rio. Novamente ela me incentivou a seguir em frente e eu, como forma de “enganar” todo o stress, ansiedade e dificuldade daquela nova situação, focalizei no doutorado. No ano seguinte, já em 2014, comecei a ter problemas ao desenvolver o projeto de doutorado. Sendo assim, o prof. Ricardo Pereira Reis chamou o Prof. André Luis Ribeiro Lima para nos ajudar e me disse: Pedro, o prof. André Luis Ribeiro Lima sabe tudo isso que você está fazendo e poderá ajudá-lo. Logo, com as orientações do Prof. André Luis Ribeiro Lima, o projeto se desenvolveu e se transformou, efetivamente, em uma tese de doutorado. Então, agradeço ao Prof. André Luis Ribeiro Lima. Nesse momento, agradeço, também, aos amigos e colegas de doutorado, Richardson Coimbra Borges e Mário Sérgio de Almeida pelas ótimas parcerias, conversas e discussões que tanto me ajudaram a avançar no projeto. Coincidentemente aos avanços que fazia no doutorado, o pedido de transferência da minha esposa, também avançava e, ao final de 2014, outra grande notícia: ela foi transferida para o IFSULDEMINAS campus Machado. Por isso, agradeço, novamente, o IFGOIANO campus Urutaí por tê-la liberado e o IFSULDEMINAS campus Machado por tê-la aceitado. Com o avanço no desenvolvimento do projeto de doutorado, veio a qualificação no final do ano de 2015. E, além dos meus orientadores, Prof. Ricardo Pereira Reis e Prof. André Luis Ribeiro Lima, agradeço aos professores Gideon Carvalho de Benedicto (UFLA), André Luiz

Medeiros (UNIFEI) e Rafael de Carvalho Miranda (UNIFEI) pelas contribuições que melhoraram o projeto e direcionaram-no ao desenvolvimento da tese. Em 2015, ainda, tive mais uma grande notícia: o nascimento do meu primeiro filho, Miguel, que veio com muita saúde e levadeza. No ano de 2016, o desafio foi escrever os resultados e finalizar a tese. Neste momento, agradeço, novamente, aos meus orientadores, especialmente, ao prof. André Luis Ribeiro Lima, pela grande contribuição na parte estatística. Nesta etapa, aproveito, também, para agradecer a alguns colegas do doutorado que direta ou indiretamente contribuíram, tais como: Richardson Coimbra Borges, Mário Sérgio de Almeida, Janderson Martins Vaz e José Willer do Prado. No início de 2017, com a tese pronta e finalizada, apenas esperando o dia da defesa chegar, outra grande notícia: descobri que minha esposa estava grávida novamente. Um segundo filho estava a caminho. E foi com esta notícia que fui para a defesa da minha tese. A banca de defesa foi composta pelos mesmos membros da qualificação e, da mesma forma, todas as sugestões foram para melhorar e deixar a pesquisa mais relevante. Por isso, agradeço, novamente, aos meus orientadores, Prof. Ricardo Pereira Reis e Prof. André Luis Ribeiro Lima, e aos professores membros da banca.

Deixo para o final meus dois agradecimentos mais especiais, àqueles que estiveram comigo durante todo esse período. Primeiro, a Deus por ter me dado fé e saúde para superar todos os desafios. E segundo, à minha família (mãe, pai, irmão, esposa) por terem lutado, sofrido e comemorado comigo todos estes momentos. Para vocês, Muito Obrigado!

Observei que, escrevendo e lendo este agradecimento-retrospectiva, veio-me uma pergunta: será que o doutorado está relacionado a todos esses acontecimentos bons? Penso em fazer uma análise de regressão logística e, se o resultado for positivo, eu lhe afirmo “Doutorado”: prepare-se, porque farei vários!

RESUMO

A presente tese teve como objetivo principal mensurar e analisar os valores de eficiência das instituições bancárias brasileiras, bem como analisar as relações entre o porte, o tipo de controle de capital e a crise financeira do *Subprime* nesses valores de eficiência. Os dados da pesquisa constituíram nas informações contábeis anuais, de 2004 a 2014, das instituições bancárias componentes do grupo Consolidado 1, do relatório “50 Maiores Bancos do Brasil”, disponibilizado pelo site do Banco Central do Brasil. Esse grupo compreende instituições bancárias do tipo Comercial, Múltiplo com carteira comercial e Caixa Econômica Federal. As informações contábeis foram transformadas em indicadores econômico-financeiros que, por sua vez, foram classificados em variáveis de saída/*output* e entrada/*input*. Para mensurar os valores de eficiência, foi aplicada a análise envoltória de dados, tendo nas análises de *clusters*, regressão logística e *t-student* complementos para confirmação dos resultados. Os resultados preliminares indicaram, para mensuração dos valores de eficiência das instituições bancárias, o uso do modelo de análise envoltória de dados com rendimentos variáveis de escala, tendo como variáveis de saída/*output* os indicadores econômico-financeiros Retorno sobre o Patrimônio Líquido, Margem Líquida e Margem Financeira e, como variáveis de entrada/*input* os indicadores econômico-financeiros Juros Passivos e Eficiência Operacional. Na posse dos valores de eficiência das instituições bancárias, foi construído um *ranking* de eficiência, envolvendo todo o período de 2004 a 2014, tendo as instituições bancárias SICREDI, BTG PACTUAL, MORGAN STANLEY, BCO JOHN DEERE e BONSUCESSO melhores posicionadas no *ranking* e as instituições bancárias BRADESCO, HSBC, ITAÚ, MERCANTIL DO BRASIL e SANTANDER com os piores posicionamentos no *ranking*. Quanto ao porte, os resultados mostraram que há relação positiva entre as instituições pequenas e os valores de eficiência, visto que quanto menor a instituição bancária for maiores serão suas chances de apresentar um bom resultado nos valores de eficiência. Em relação ao tipo de controle de capital, os resultados mostraram que não há relação entre as instituições públicas, privadas nacionais ou privadas estrangeiras sobre os valores de eficiência. Além disso, quando se analisou o porte e o tipo de controle de capital de forma conjunta, os resultados mostraram que as instituições bancárias grandes e públicas (BB, CEF) possuem valores de eficiência superiores quando comparadas com as instituições grandes e privadas (BRADESCO e ITAÚ). Por fim, os resultados mostraram que, de uma maneira geral, os valores de eficiência das instituições bancárias aumentaram, após a crise financeira do *Subprime*

Palavras-chave: Controle de capital. Eficiência. Instituições bancárias. *Subprime*. Porte.

ABSTRACT

The present dissertation had as main objective to measure and analyze the efficiency values of Brazilian banking institutions, as well as analyze the relations between size, type of capital control and *Subprime* financial crisis related to these efficiency values. The research data consisted of annual accounting information of the years from 2004 to 2014 of banking institutions from Consolidated group 1, of the report “50 Maiores Bancos do Brasil”, made available at the Banco Central do Brasil website. This group encompasses Commercial banks, Multiple banks with commercial portfolio and the Caixa Econômica Federal. The accounting information were transformed into economic-financial indicators that, in turn, were classified into output and input variables. To measure the efficiency values, the data envelopment analysis was applied, complementing the results using cluster analysis, logistic regression and t-student analysis. The preliminary results indicated the data envelopment analysis for measuring the efficiency values of banking institutions with variable returns of scale (DEA-BBC), using the as output variables Return on Net Equity (RNE), Net Margin (NM) and Financial Margin (FM) as economic-financial indicators, and, as input variables, Passive Interests (PI) and Operational Efficiency (OE) economic-financial indicators. In possession of the efficiency values of the banking institutions, an efficiency ranking was developed involving the period from 2004 to 2014, with the SICRED, BTG PACTUAL, MORGAN STANLEY, BXO JOHN DEERE and BONSUCESSO banking institutions best positioned and, BRADESCO, HSBC, ITAÚ, MERCANTIL DO BRASIL and SANTANDER banking institutions as the worst positioned in the ranking. Regarding size, the results showed that there is positive relation between the small institutions and the efficiency values, considering that the smaller the banking institution, the higher are the chances of presenting good results for efficiency values. Regarding the type of capital control, the results showed that there is no relation between public, private national or private foreign institutions over efficiency values. In addition, when analyzing size and type of capital control simultaneously, the results showed that the large public banking institutions (BANCO DO BRASIL and CAIXA ECONÔMICA FEDERAL) present superior efficiency values when compared to large private institutions (BRADESCO and ITAÚ). Finally, the results showed that, in general, the efficiency values of the banking institutions increased after the *Subprime* financial crisis.

Keywords: Capital control. Efficiency. Banking institutions. Subprime. Size.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivo geral	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
1.2 Justificativa	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Setor bancário brasileiro	21
2.1.1 Surgimento do setor bancário brasileiro	22
2.1.2 Nacionalização e fortalecimento do setor bancário	23
2.1.3 Liberalização e desregulamentação do setor bancário em um período inflacionário	26
2.1.4 Diversificação dos serviços bancários em um período de ajuste da inflação	29
2.1.5 Crescimento do crédito bancário e princípio da crise do <i>Subprime</i>	31
2.1.6 A crise no sistema bancário brasileiro	34
2.2 Bases teóricas da teoria da produção	36
2.3 Fundamentos da análise envoltória de dados	46
2.3.1 Modelo de análise envoltória de dados com rendimentos constantes de escala (DEA/CCR)	49
2.3.2 Modelo de análise envoltória de dados com rendimentos variáveis de escala (DEA/BCC)	54
2.3.3 Observações adicionais sobre análise envoltória de dados	57
2.4 Eficiência no setor bancário utilizando a análise envoltória de dados ...	60
3 MATERIAL E MÉTODOS	71
3.1 Coleta dos dados	71
3.2 Procedimentos operacionais metodológicos para aplicação da análise envoltória de dados	73
3.2.1 Definição da abordagem das variáveis de saída/ <i>output</i> e entrada/ <i>input</i> para aplicação da análise envoltória de dados	74
3.2.2 Definição dos indicadores de rentabilidade e classificação das variáveis de saída/ <i>output</i> e entrada/ <i>input</i>	75
3.2.3 Análise preliminar das variáveis de saída/ <i>output</i> e entrada/ <i>input</i>	79
3.2.4 Escolha do modelo de análise envoltória de dados	80
3.3 Análise dos resultados	82
3.3.1 Análise de <i>Cluster</i>	82
3.3.2 Regressão logística	84
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	86
4.1 Análise preliminar das DMUs e indicadores para definição do modelo de análise envoltória de dados	86
4.2 Análise das eficiências das instituições bancárias no período de 2004 a 2014	102

4.2.1 Análise das eficiências para o ano de 2014.....	102
4.2.2 Análise geral e criação do <i>ranking</i> da eficiência para as instituições bancárias no período de 2004 a 2014.....	110
4.2.3 Análise da interferência do porte nos valores de eficiência das instituições bancárias.....	119
4.2.4 Análise da interferência do tipo de controle nos níveis de eficiência das instituições bancárias.....	126
4.2.5 Análise da interferência do tipo de controle nos níveis de eficiência das instituições bancárias.....	132
4.2.6 Análise de regressão logística.....	136
4.2.7 Análise da interferência da crise financeira do <i>Subprime</i> nos níveis de eficiência das instituições bancárias.....	141
5 CONCLUSÃO.....	151
REFERÊNCIAS.....	155
APÊNDICES.....	177
APÊNDICE A – Gráficos <i>BoxPlot</i> para os anos de 2013 a 2004.....	178
APÊNDICE B – Gráficos dos valores das eficiências das instituições bancárias para os anos de 2013 a 2004.....	180
APÊNDICE C – <i>Benchmarks</i> das instituições bancárias para os anos de 2013 a 2004.....	182
APÊNDICE D – Valor, alvo e diferença percentual das variáveis de entrada/ <i>input</i> das instituições bancárias no período de 2013 a 2004.....	192

1 INTRODUÇÃO

Uma instituição bancária nada mais é do que uma organização com fins lucrativos que utiliza o dinheiro como matéria-prima para suas operações. Seja ela pública ou privada, as instituições bancárias visam aos lucros e os obtêm em um processo de intermediação entre os poupadores e os tomadores de recursos. De um lado, têm-se os poupadores, que buscam obter maior rentabilidade aplicando a juros seus recursos financeiros. De outro lado, têm-se os tomadores de recursos, que dele utilizam para alavancar seus negócios e/ou atenderem suas necessidades diversas.

Dessa forma, o objetivo principal das instituições bancárias é maximizar seus lucros dentro de um ambiente regulatório e conjuntural da qual faz parte (ASSAF NETO, 2012). Regulatório, porque instituições financeiras possuem a capacidade de geração de moedas na economia, interferindo nos meios de pagamentos e, por isso, requerem, de alguma forma, de aprovação e regulamentação das autoridades monetárias, para que possam operar dentro de um contexto de controle dos objetivos econômicos. Conjuntural, porque dependem do ambiente macroeconômico do país o qual pode estimular ou desestimular suas operações e, também, de maneira inversa, podem ser utilizados para aplicar determinadas políticas.

Segundo Prates e Freitas (2013), em se tratando de ambiente regulatório e conjuntural, as instituições bancárias, no Brasil, passaram por profundas alterações no período pós-eleições presidenciais de 2003. Vale lembrar que, antes desse período, o mercado bancário estava em expansão, graças ao fortalecimento de instituições reguladoras como o Banco Central do Brasil (BACEN), o Conselho Monetário Nacional (CMN) e a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), elaboração de legislações específicas, paridade com as normas bancárias internacionais, modernização e criação de programas de incentivo ao setor

bancário e estímulo à entrada de instituições bancárias estrangeiras. Entretanto as incertezas relacionadas às possíveis alterações das políticas econômicas, com o início do novo governo, impediam maiores desenvolvimentos no setor.

Nos anos seguintes às eleições de 2003, com a certeza de que o novo governo iria manter as bases econômicas conjunturais, o mercado bancário nacional ampliou-se, por meio do fortalecimento de instituições bancárias públicas, do aumento de instituições bancárias privadas tanto nacionais quanto estrangeiras e essas últimas passaram a enxergar, no Brasil, a possibilidade de crescimento de seus negócios bancários (PRATES; FREITAS, 2013). Dessa forma, naturalmente, o mercado bancário começou a segmentar-se, compondo-se de instituições bancárias diversas, como, por exemplo: i) bancos comerciais com foco na rentabilidade, lucros, intermediação, oferta de crédito, criação de moeda, operações de câmbio, dentre outros; ii) bancos de investimento cujo foco está na oferta de empréstimos de médio e longo prazo; iii) bancos de desenvolvimento cujo objetivo está no desenvolvimento nacional e regional por meio da aplicação de políticas públicas e; iv) bancos múltiplos cujo foco está na diversidade de serviços e produtos oferecidos, podendo envolver quaisquer um dos citados anteriormente.

Além disso, as instituições bancárias expandiram a oferta de crédito tanto para organizações quanto para pessoas físicas. Para as organizações, foram criadas linhas de créditos específicas que atendiam aos setores primários, secundários e terciários. Para as pessoas físicas, foram disponibilizadas linhas de crédito pessoal, consignado, aquisição de veículos, ou seja, houve uma maior flexibilização do crédito. Com o aumento das instituições estrangeiras e com a diversificação dos produtos e serviços bancários, houve, também, um aumento na concorrência e uma maior disputa pela fatia do mercado.

Nesse sentido, as instituições bancárias comerciais exerceram papel fundamental. Com uma estratégia expansionista e de diversificação de seus

produtos e serviços, essas instituições bancárias, públicas ou privadas, espalharam-se por todo o território nacional, permitindo a uma parcela cada vez maior da população o acesso a serviços bancários. Por meio da utilização de seus recursos livres, provenientes de recursos de tesouraria e com liberdade na precificação de taxas, as instituições bancárias comerciais passaram a disponibilizar produtos como o crédito consignado a pessoas físicas, crédito agrícola, crédito imobiliário, crédito direcionado às organizações dos mais variados tipos, flexibilização do pagamento das contas de cartão de crédito, dentre outros. Ou seja, houve uma melhora crescente na oferta de crédito tanto para as pessoas físicas quanto para as organizações.

Nesse período, outro fator que reflete bem a importância das instituições bancárias, como um dos pilares do desenvolvimento econômico e social de um país, foi a eclosão da crise financeira do *Subprime*, ocorrida em 2008, cuja origem foi nos Estados Unidos e se espalhou para o mundo. Para Castro, Rosa e Marques (2013) e Tabak e Souza (2009), *Subprime* é um tipo de crédito concedido a pessoas sem emprego e sem renda, ou seja, que não possuem histórico de crédito. Segundo Castro, Rosa e Marques (2013), nesse ano, bem como nos anos seguintes, as instituições bancárias, principalmente, as públicas, serviram para que o Governo aplicasse medidas anticíclicas para estimular o desenvolvimento econômico. A custa de uma política econômica conservadora, com altas taxas de compulsório e preservação da liquidez, as principais instituições bancárias brasileiras, públicas ou privadas, conseguiram superar os efeitos da crise financeira de 2008, sem grandes perdas e, ainda, contribuíram, nos anos seguintes, para amenizar os efeitos na economia ao estimular os empréstimos às organizações.

Os sistemas de regulação econômica, bem como as medidas anticíclicas, foram importantes, para proteger e fortalecer as instituições bancárias brasileiras, mas toda a função e importância que as instituições bancárias exercem, para o

desenvolvimento e o crescimento econômico do país passa, antes de tudo, por sua eficiência de gerenciamento de seus recursos. Para Mello et al. (2005), eficiência é entendida como um conceito relativo que compara o que foi produzido por uma organização, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.

E nesse ambiente cada vez mais homogêneo e competitivo, em que se encontra o mercado bancário, as instituições bancárias, principalmente, os bancos comerciais, assemelham-se a outras organizações, no que se refere às decisões gerenciais em prol da maximização dos lucros e aumento da eficiência. Da mesma forma, devem utilizar da maneira mais eficiente os seus recursos para melhor produção de seus produtos e serviços. Nas instituições bancárias, poupanças são atraídas pela oferta de inúmeros serviços financeiros de interesse do mercado e dos clientes. Essas poupanças são revertidas em recursos que, também, necessitam de ser aplicados de maneira eficiente para geração de novos recursos.

Nesse sentido, um sistema bancário composto por instituições financeiras sólidas e eficientes exerce papel fundamental no desenvolvimento e crescimento econômico. Sem essa estrutura, Assaf Neto (2012) menciona que alguns dos serviços essenciais, para o bom funcionamento da economia, estariam comprometidos, como, por exemplo: i) mecanismo de pagamentos por meio de diversos instrumentos de transferência de fundos (cheques, dinheiro, transferência eletrônica, dentre outros); ii) sistema de crédito aos vários agentes econômicos; iii) criação de moeda e; iv) oferta de alternativas rentáveis para aplicações.

É dentro deste contexto da necessidade da busca constante pela eficiência para sobreviver às alterações do mercado e, da mesma forma, continuar contribuindo, para o desenvolvimento e crescimento da economia nacional, que surge o problema de pesquisa que a norteará: os bancos se tornaram mais eficientes nesse último período de grandes alterações no mercado bancário brasileiro?

A importância desse problema de pesquisa reside no fato de que, para sobreviver à enorme concorrência do setor e às turbulências externas, as instituições bancárias, especialmente, os bancos comerciais e múltiplos, têm de desenvolver estratégias para maximizar seus resultados operacionais visando aumentar o lucro. Isto é, têm de buscar utilizar seus recursos sempre da maneira mais eficiente, a fim que isso reflita, positivamente, nos seus resultados operacionais. Dessa forma, as instituições mais eficientes no uso dos recursos têm maiores condições de sobreviver às alterações do mercado.

Entretanto medir essa eficiência depende de obter informações que reflitam a realidade bancária e, além disso, que possam ser processadas de maneira a separar as instituições mais ou menos eficientes. Para obter informações sobre a saúde econômico-financeira das instituições bancárias, Assef Neto (2012) sugere utilizar diversos indicadores de rentabilidade baseados nas demonstrações contábeis. E, para compará-los de maneira que se possa definir as instituições mais ou menos eficientes, será utilizada a análise envoltória de dados, desenvolvida por Banker, Charnes e Cooper (1984) e Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

Essa análise avalia a eficiência relativa, quer dizer, em termos comparativos, aos melhores padrões de excelência de uma amostra de organizações. Seu uso torna possível a comparação dos indicadores de rentabilidade de uma amostra de instituições bancárias, em um determinado período de tempo, em um aspecto multivariado. Está baseada em sólidos fundamentos da teoria da produção microeconômica e se revela como uma poderosa ferramenta para avaliação de desempenho relativo de organizações.

1.1 Objetivo geral

Dessa forma, em conformidade com o problema apresentado, a presente pesquisa tem como objetivo geral: mensurar e analisar os valores (*scores*) de eficiência das instituições bancárias brasileiras no período de 2004 a 2014.

1.1.2 Objetivos específicos

Considerando-se este objetivo geral, apresentam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Verificar se os valores de eficiência encontrados possuem alguma relação com o tipo de porte (grande, médio e pequeno) e/ou tipo de controle de capital (público, privado nacional e privado estrangeiro) das instituições bancárias no Brasil.
- b) Verificar se a crise financeira do *Subprime* interferiu nos valores de eficiência das instituições bancárias.
- c) Elaborar um *ranking* das instituições bancárias de acordo com os resultados nos valores de eficiência.

1.2 Justificativa

Ante os objetivos propostos, inicialmente, faz-se necessário demonstrar a importância do período escolhido na representatividade dos resultados. Nesse período, de 2004 a 2014, o Brasil passou por algumas das mudanças mais importantes em sua conjuntura econômica. Conforme se pode constatar pelos trabalhos de Castro, Rosa e Marques (2013) e Prates e Freitas (2013), os anos iniciais desse período são de relativa calma econômica, com bons números, em todos os principais indicadores econômicos como PIB, emprego, salários,

consumo, exportações, câmbio, entre outros. Isto é, um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento do mercado bancário. Contudo, ainda de acordo com os autores, com a chegada da crise financeira do *Subprime*, em 2008, o quadro econômico se inverte e o Brasil entra em um período de instabilidade econômica com a gradativa piora dos indicadores econômicos. Da mesma forma, as instituições bancárias entram em um momento desfavorável com aumento real do risco do negócio.

A não inclusão dos anos anteriores a 2004, principalmente 2002 e 2003, é porque ainda estavam fortemente influenciados por questões políticas e por incertezas relacionadas à continuidade ou não da política econômica. E a exclusão dos anos de 2015 e 2016 foi motivada pela intensificação de problemas políticos que, além de ainda não serem possíveis mensurar, poderiam enviesar os resultados. Dessa forma, com esta pesquisa, será possível verificar as alterações nos valores de eficiência das instituições bancárias nesse período. Se há alguma relação entre aumentos ou quedas dos valores de eficiência em momentos de estabilidade ou instabilidade econômica. Com essa informação, políticas públicas podem ser direcionadas ao melhor gerenciamento das instituições, gestores podem se valer dessas informações para se protegerem de possíveis alterações ou mesmo aprimorar sua gestão como forma de buscar aumentos de eficiência.

No que se refere ao porte, será possível constatar se há relação entre os diferentes tipos de portes com os valores de eficiência. Uma informação importante que poderá direcionar gestores e governo no sentido de melhorar os valores de eficiência por meio da troca de informações entre instituições. Além disso, poderá ser identificado como cada porte da instituição bancária reagiu aos efeitos da crise do *Subprime*, fazendo com que se possa criar, de maneira preventiva, medidas de controle e proteção específicas a cada tipo de instituição, visando ao melhor gerenciamento dos recursos.

No mesmo sentido, ao estudar as relações entre os vários tipos de controle de capital e os níveis de eficiência das instituições bancárias, será possível verificar e comparar que tipo de instituição é mais ou menos eficiente. Será possível verificar se as instituições estrangeiras estão adaptadas à realidade brasileira, em termos de eficiência e, da mesma forma, se há diferenças significativas entre instituições públicas e privadas. Um ponto defendido por alguns trabalhos se refere à ineficiência das instituições públicas, em decorrência da necessidade de disponibilização de políticas econômicas sociais e anticíclicas, para estimular a economia. Os resultados desta pesquisa poderão demonstrar se há ou não essa relação e, com isso, poderá ser utilizado para nortear futuras medidas econômicas sociais e anticíclicas.

Outro ponto é com relação à oportunidade de verificar o que pode ser melhorado de modo que as instituições bancárias menos eficientes avancem em direção às organizações bancárias que apresentaram eficiência máxima. Quais e em que proporção os indicadores econômico-financeiros devem ser aprimorados para que as organizações aumentem seus níveis de eficiência.

Por fim, uma contribuição metodológica será no sentido de se aprofundar nas discussões acerca de uma abordagem teórica que seja mais adequada, em um estudo de análise envoltória de dados no setor bancário, utilizando informações contábeis. Ressalta-se pelos trabalhos de Al-Shammari, Turen e El-Seoud (2014), Ceretta e Niederauer (2001), Drake, Hall e Simper (2005), Eken e Kale (2011), Erasmus e Makina (2014), Jha, Hui e Sun (2013) e Macedo e Barbosa (2009) que há uma grande diversidade, na escolha das abordagens, o que reflete diretamente na definição das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica passa pelos principais temas necessários para o correto desenvolvimento dos objetivos e interpretação dos resultados. Inicialmente, na seção 2.1 caracteriza-se o setor bancário brasileiro com foco em sua evolução e desenvolvimento, para que se possa entender sua importância, no desenvolvimento e crescimento econômico e social do Brasil. Em seguida, na seção 2.2 aprofundam-se os conceitos da teoria da produção e eficiência. Na seção 2.3 desenvolvem-se os fundamentos da análise envoltória de dados. E, na última seção, 2.4, faz-se uma revisão de literatura em trabalhos que visam mensurar e interpretar os valores de eficiência no setor bancário por meio da análise envoltória de dados.

2.1 Setor bancário brasileiro

Nesta seção o objetivo é caracterizar o setor bancário brasileiro, levando em consideração as mudanças ocorridas ao longo tempo. Isso é importante, para que se possa entender o funcionamento desse setor, quais são as suas características e de que modo elas se inter-relacionam com as políticas de gestão e economia. Essas informações servirão de base teórica, para um melhor entendimento e, conseqüentemente, análise dos valores das eficiências das instituições bancárias.

Dessa forma, para facilitar o entendimento do desenvolvimento do setor bancário brasileiro e seus desdobramentos, ao longo dos anos, esta seção está dividida em tópicos que representam as fases mais relevantes deste setor. Cada fase representa um recorte histórico que evidencia as transformações ocorridas no setor bancário e os seus desdobramentos para as fases seguintes. É importante frisar que o recorte histórico não tem a pretensão de esgotar o tema, mas, sim,

servir apenas como uma referência para compilar um conjunto de mudanças que se enquadram de maneira similar aos objetivos econômicos daquele momento.

Sendo assim, inicialmente, será apresentado o surgimento do setor bancário brasileiro, definido a partir de 1808. A segunda fase representa o momento de nacionalização e fortalecimento do setor bancário, período de 1920 a 1970. A terceira fase, que engloba o período de 1970 a 1994, mostra as medidas de liberalização e desregulamentação do setor bancário brasileiro no período inflacionário. A quarta fase, de 1994 a 2002, cita as diversificações dos serviços bancários, no período do Plano Real, os quais proporcionaram ajuste da inflação no Brasil. A quinta fase, de 2002 a 2008, mostra o crescimento do crédito bancário brasileiro, em um momento de calma internacional e as origens da crise do *Subprime*. A sexta e última fase, a partir de 2008, relaciona os efeitos da crise do *Subprime* no sistema bancário brasileiro e as alterações ocorridas nesse setor como forma de se defender da crise.

2.1.1 Surgimento do setor bancário brasileiro

Para entender o surgimento e desenvolvimento das instituições financeiras bancárias brasileiras, deve-se voltar até o período colonial, quando houve a criação do primeiro banco brasileiro. O Banco do Brasil foi criado, em 12 de outubro de 1808, viabilizado pela abertura dos portos e os acordos comerciais com a Europa e as colônias por efeito da vinda de D. João VI e de sua família real. Da mesma maneira que a vinda de D. João VI foi responsável pela criação do primeiro banco brasileiro, foi, também, responsável pelo seu fechamento, no ano de 1829, quando voltou a Portugal, levando grande parte do lastro metálico depositado. No ano de 1833, foi criado o segundo Banco do Brasil, mas não houve integralização do capital para sua instalação. Em 1836, foi criado o primeiro banco comercial privado, o Banco do Ceará, que encerrou suas atividades em 1839. Em

1851, foi fundado o terceiro Banco do Brasil, de controle privado, o qual, em 1853, uniu-se com o Banco Comercial do Rio de Janeiro, instituição criada em 1838. Essa fusão, a primeira do país, originou o quarto Banco do Brasil. Vale ressaltar que o Banco do Brasil, como se conhece atualmente, foi criado, em 1906, resultado da fusão do Banco do Brasil de 1853 ao Banco da República do Brasil. Já, em 1863, foram instalados no país os primeiros bancos estrangeiros: o *London & Brazilian Bank* e o *The Brazilian and Portuguese Bank*, ambos sediados no Rio de Janeiro (CAMARGO, 2009).

Nesse período, Camargo (2009) e Rocha (2002) destacam que o sistema bancário ainda não estava plenamente constituído, contando com a presença de bancos isolados. Estava ausente, no sistema bancário brasileiro, uma rede de agências bancárias integradas, uma câmara de compensação que permitisse a expansão da emissão de cheques e uma carteira de redesconto para amenizar as situações de crise de liquidez. De acordo com Rocha (2002), os bancos estrangeiros eram predominantes, estando voltados, principalmente, aos empréstimos comerciais e às operações cambiais, visto que, para o mercado interno ou para a agricultura, pouco capital era alocado, já que a rentabilidade era menor e o risco maior.

2.1.2 Nacionalização e fortalecimento do setor bancário

A partir da década de 1920, inicia-se um processo de nacionalização e fortalecimento do sistema bancário, que se estende até final da década de 1960. Esse período é caracterizado por uma queda nos empréstimos externos, por progressos importantes em relação ao desenvolvimento de mecanismos de financiamento interno e pelo estabelecimento de um sistema bancário efetivamente nacional. Importantes legislações e instituições foram criadas nesse

período. O Quadro 1 sintetiza as principais alterações desse período, citando o ano, o tipo de instituição ou legislação criada e os seus objetivos.

Quadro 1 Histórico da criação de importantes instituições e legislações para desenvolvimento e ampliação do sistema bancário brasileiro, no período de 1920 a 1967.

Ano	Nome	Objetivo
1921	Inspetoria Geral dos Bancos.	Limitação das atividades dos bancos estrangeiros.
1921	Regulamento para a fiscalização dos bancos e das casas bancárias.	Regulação do funcionamento dos bancos e casas bancárias.
1934	Caixas Econômicas Federais.	Expansão da rede bancária doméstica e dos depósitos bancários.
1934 1937	Constituições Federais.	Nacionalização dos bancos estrangeiros e proibição da posse de bancos no Brasil por não residentes.
1946	Constituição Federal.	Permissão do livre acesso dos bancos estrangeiros ao sistema financeiro nacional.
1945	Superintendência da Moeda e do Crédito (SUMOC).	Responsável pelo controle do mercado monetário.
1952	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE).	Concessão de financiamento em longo prazo aos empreendimentos que contribuíssem para o desenvolvimento do país.
1964	Sistema Financeiro da Habitação (SFH); o Conselho Monetário Nacional (CMN); e o Banco Central do Brasil (BACEN) em substituição à SUMOC.	Reformulação financeira para desenvolvimento e expansão do mercado bancário brasileiro.
1966	Bancos de investimento e o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	Desenvolvimento e expansão do mercado bancário brasileiro.
1967	Criação do Conselho Monetário Nacional (CMN), via Resolução 63.	Simplificação para obtenção de recursos originários do mercado financeiro internacional.

Legenda: Para uma análise dos princípios que nortearam as reformas financeiras de 1964/66, assim como de seus resultados, ver, entre outros, Silva (1979), Tavares e Belluzzo (1998) e Zini Junior (1982).

Fonte: Camargo (2009); Corazza (2001); Costa e Deos (2002); Paula (1998) e Puga (1999) e das legislações: Lei 4.595, de 31/12/64; Lei 4.380, de 21/8/64 e Lei 4.728, de 14/7/65.

De uma maneira geral, essas reformas promoveram a especialização setorial do sistema financeiro. Foi instituído um sistema inspirado no modelo norte-americano, baseado no princípio da segmentação do mercado financeiro, estabelecido, por meio da especialização das funções das instituições financeiras, bem como da vinculação da captação com a aplicação de recursos (PAULA, 1998).

2.1.3 Liberalização e desregulamentação do setor bancário em um período inflacionário

O nacionalismo e a forte regulação bancária começam a mudar, a partir da década de 1970, quando, em vários países do mundo, inicia-se um processo de liberalização e desregulamentação do setor de serviços financeiros. As restrições sobre operações financeiras estabelecidas, após a crise de 1929 e pelo acordo de *Bretton Woods*, gradualmente, foram sendo eliminadas, permitindo a redução da presença do Estado e o surgimento de inovações tecnológicas e financeiras, como, por exemplo, a securitização e os derivativos (CAMARGO, 2009). O Quadro 2 apresenta uma síntese das principais alterações ocorridas nesse período.

Quadro 2 Histórico da criação de importantes instituições e legislações para desenvolvimento e ampliação do sistema bancário brasileiro, no período de 1970 a 1991.

Ano	Nome	Objetivo
1976	Comissão de Valores Mobiliários (CVM).	Regulamentação do mercado de valores mobiliários.
1979	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic).	Realização da custódia e da liquidação financeira das operações, envolvendo títulos públicos, além da eliminação do uso do cheque para a liquidação de operações com títulos públicos.
1986	Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (Cetip).	Constituição de um mercado de balcão organizado para registro e negociação de valores mobiliários de renda fixa. Introdução dos Depósitos Interfinanceiros (DI) e a eliminação do uso do cheque para a liquidação de operações com títulos privados.
1988	Resolução do CMN nº 1.524.	Nova reformulação bancária no Brasil.
1991	Resolução nº 1.832, de 31/05/1991.	Facilitação do crescimento do fluxo de capitais externos no país, por meio da organização do investimento estrangeiro, em Carteira de Títulos e Valores Mobiliários.

Fonte: Andima (1996); Camargo (2009); Carvalho (1998); Costa e Deos (2002); Paula (1998) e Rocha (2002) e das legislações: Lei 4.595, de 31/12/64; Lei 4.380, de 21/8/64 e Lei 4.728, de 14/7/65.

Para Camargo (2009), na prática, ocorre um processo inverso ao observado até então, com um aumento da internacionalização financeira e, nesse aspecto, o estímulo pela política econômica, à captação de recursos no exterior foi um elemento determinante nesse processo. A presença do capital estrangeiro no setor aumentou com a abertura de novos bancos comerciais, pela participação minoritária em bancos de investimento e à maior participação nos empréstimos.

No período de 1970 a 1994, destaca-se, em setembro de 1988, por meio da Resolução do CMN nº 1.524 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1988), uma nova reforma bancária no Brasil. Esta reforma desregulamentou o sistema financeiro e colocou um fim, na compartimentação legal, por meio da extinção da exigência da carta-patente e criação dos bancos múltiplos. Os bancos múltiplos eram uma instituição financeira única, formada, por meio da reorganização de bancos comerciais, de investimento ou de desenvolvimento que, para serem criados, deveriam ter no mínimo duas carteiras e uma delas teria que ser obrigatoriamente comercial ou de investimento. As carteiras que podem compor um banco múltiplo são as seguintes: i) comercial; ii) investimento e/ou de desenvolvimento (exclusiva para os bancos estaduais); iii) crédito imobiliário; iv) crédito, financiamento e investimento e; v) arrendamento mercantil (CAMARGO, 2009; PAULA, 1998). De acordo com Paula (1998), o objetivo da reforma era racionalizar o sistema financeiro e reduzir os seus custos operacionais e gerar um *funding* mais estável para os bancos, por meio da fusão das diversas instituições existentes em uma única instituição, com personalidade jurídica única. Na prática, observou-se não só a transformação dos antigos conglomerados, em uma única instituição múltipla, como também uma proliferação de pequenos e médios bancos.

Além disso, no início da década de 1990, há um aumento significativo na oferta de crédito que, para Camargo (2009) e Carvalho (1998), ocorreu em razão da: a) queda da receita dos bancos nas operações com títulos, após a forte redução

da dívida pública em mercado, promovida em março de 1990 pelo Plano Collor; b) fim das aplicações em *overnight*, após o Plano Collor II, de janeiro de 1991; c) cenário econômico mais favorável, possibilitado pela volta dos recursos externos em 1992 e pela retomada do crescimento econômico e; d) necessidade dos bancos se anteciparem frente à perspectiva de queda da inflação.

Portanto o período de 1980 a 1994 pode ser caracterizado por uma fase de crises, recessões e instabilidade monetária e financeira. No entanto, conforme menciona Camargo (2009), essa situação não afetou consideravelmente o setor bancário, apesar da falência de alguns bancos e dos desajustes na rentabilidade e nas contas patrimoniais dos bancos estaduais. Além disso, o autor ainda relata que os ganhos do setor bancário nesse período foram, principalmente, pela alta inflação, que permitia que os bancos captassem depósitos à vista, para financiar a compra de títulos da dívida pública, os quais eram rolados, diariamente, normalmente a taxas de juros, nominalmente elevadas, e, portanto rentáveis.

2.1.4 Diversificação dos serviços bancários em um período de ajuste da inflação

A introdução do Plano Real, a partir de 1994, reverteu a trajetória inflacionária, implicando um forte processo de reestruturação do setor, alterando as perspectivas do mercado bancário no Brasil, pois significou o fim das oportunidades de ganhos inflacionários para os bancos. Para Paula (1998), o sistema bancário entrou em uma fase de adaptação e de ajustamento a este novo ambiente, englobando desde uma mudança no seu padrão de rentabilidade, passando por um ajuste na estrutura patrimonial e operacional dos bancos e incluindo um processo de fusões e incorporações.

Primeiramente, a participação das receitas inflacionárias das instituições bancárias, no Produto Interno Bruto (PIB), obtidas com o *float*¹, reduziu-se drasticamente a partir de 1993 até atingir um percentual nulo em 1995 (PAULA, 1998). Camargo (2009) relata que os bancos buscaram compensar essa perda de receitas com um aumento na oferta de crédito, acentuando a expansão que já estava em andamento, no início da década. Esse rápido crescimento no crédito ao setor privado levou, conforme Paula (1998), o governo a impor, a partir de 1994, restrições sobre a oferta de crédito.

Outro ponto importante que ocorreu, no início desse período de 1994, foi a crise mexicana que contaminou o Brasil e interferiu no sistema bancário. Por causa da crise, Paula (1998) relata que o governo brasileiro promoveu uma drástica elevação nos juros, acarretando em uma desaceleração no crescimento do crédito e um forte aumento da taxa de inadimplência, o que, somado ao fechamento de dois grandes bancos (Econômico e Nacional) e ao virtual fim das receitas inflacionárias, colocava o país sob o risco de uma crise bancária sistêmica. Essa crise foi evitada, por meio da implantação de uma série de medidas (CAMARGO, 2009; CORAZZA, 2001), destacando o Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional (PROER). Os principais resultados do PROER foram o incentivo às fusões, incorporações, transferências de controle acionário e aquisições, por bancos estrangeiros, dos bancos privados nacionais. Segundo Paula (1998), esse programa representou o sucesso na organização do ajustamento do sistema bancário brasileiro às condições de estabilidade de preços.

Outro destaque do período pós 1994 refere-se à atratividade do mercado brasileiro. De acordo com Camargo (2009), os principais motivos de atração de capital estrangeiro estavam na estabilização inflacionária, nas modificações

¹ Ganho inflacionário possibilitado pela detenção de recursos e depósitos não passíveis de correção monetária ou qualquer outra modalidade de remuneração (CAMARGO, 2009).

ocorridas na legislação doméstica, na reestruturação que se seguiu à ameaça de crise mexicana, no tamanho e no potencial de expansão do mercado brasileiro. Questões relacionadas com a eficiência, também, foram apontadas por Camargo (2009) como fatores de atração, já que os sistemas bancários dos países emergentes seriam menos eficientes, tornando-se atraentes para o capital externo com a possibilidade de aproveitamento da maior eficácia deste capital, para obter elevados lucros e maior participação nesses mercados.

De acordo com Prates e Freitas (2013), de 1994 a 2002, contudo não houve alteração significativa na preferência pela liquidez dos bancos privados em relação ao padrão dos anos de alta inflação. Para os autores, com exceção de um curto período de expansão do crédito, após o Plano Real², essas instituições continuaram priorizando as aplicações em títulos públicos *vis-à-vis* às operações de crédito, a despeito do diferencial ainda maior de rentabilidade dessas últimas no Brasil, em função do altíssimo *spread* bancário³, relativamente ao observado nos demais países em desenvolvimento.

2.1.5 Crescimento do crédito bancário e princípio da crise do *Subprime*

Segundo Prates e Freitas (2013), somente a partir de maio de 2003 as instituições bancárias iniciaram um movimento de alteração de seus portfólios de ativos. Num contexto de robustez patrimonial e operacional, a confirmação da garantia de que não haveria alteração, na política econômica do novo governo e, principalmente, as melhoras progressivas do ambiente macroeconômico induziram os bancos a expandir de forma ativa os empréstimos aos agentes privados.

² Sobre o ciclo de crédito do Plano Real ver Cintra (2006); Carneiro (2006) e Freitas (2000).

³ Sobre os determinantes do elevado *spread* bancário no Brasil, ver Silva, Oreiro e Paula (2007).

Essa expansão de créditos, também, foi impulsionada por fatores externos favoráveis, tais como: à emergência de uma nova fase de abundância de fluxos de capitais para os países emergentes, baixa aversão aos riscos, crescimento global elevado (taxas médias de variação do PIB global em torno de 4%) com baixas taxas de inflação, retomada do dinamismo em regiões como América Latina, África e Leste Europeu e em economias maduras como o Japão e Alemanha; e melhorias substanciais nos resultados das contas externas e nas finanças públicas das economias em desenvolvimento (COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2007; INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2008; KNIGHT, 2007, 2008; PRATES; CUNHA, 2009; PRATES; FREITAS, 2013; TOLOUI, 2007).

Paralelamente, o mercado bancário americano, também, transformava-se. No início dos anos 2000, havia uma crescente fuga de capitais do mercado norte-americano em decorrência do ataque terrorista de 11 de setembro de 2001 e da crise do mercado de ações causado pelo estouro da bolha da *internet*. Nesse contexto, aproveitando o ambiente econômico externo favorável, o governo americano adotou medidas monetárias e fiscais no sentido de suavizar a crise do mercado de ações, expandir o crédito e aumentar a liquidez econômica, diminuindo, assim, a crescente fuga de capitais (CARVALHO, 2010; CASTRO; ROSA; MARQUES, 2013; PRATES; CUNHA, 2009; SOUZA, 2013).

Uma dessas medidas, que Carvalho (2010) destaca, foi a forte redução da taxa básica de juros, passando de 7%, no início do ano 2000, para 1% em 2003. O mesmo autor menciona que as boas condições de crédito criadas pelas taxas de juros baixas e pelo fluxo de fundos estrangeiros alimentaram um aumento da construção civil e do consumo, o que contribuiu para o início de uma bolha imobiliária nos Estados Unidos que mais tarde viria a se transformar em uma das maiores crises financeiras da história. Shiller (2008) argumenta que o aumento dos preços de residências, ocorrido desde 1990, levou à impressão de que

investimentos no setor imobiliário americano pareciam uma rota garantida para a segurança financeira e, até mesmo, para a riqueza. Com esta visão, Carvalho (2010) menciona que o aumento dos preços permitiria que os tomadores de empréstimos, para financiamento imobiliário, tivessem a perspectiva de posterior renegociação destes empréstimos com lucro.

As instituições financeiras, com anseios de expansão do crédito e de ganhos financeiros, em decorrência das baixas taxas de juros, da alta liquidez do mercado americano e da crescente valorização dos preços das casas, aumentaram os financiamentos para as pessoas que se enquadravam no grupo denominado *Subprime*, um tipo de crédito destinado a pessoas que não possuem histórico de crédito (CASTRO; ROSA; MARQUES, 2013; TABAK; SOUZA, 2009).

As instituições financeiras que concediam os empréstimos, em contrapartida, negociavam esses contratos com outras instituições de todo o mundo, por meio de instrumentos financeiros, como, por exemplo, os títulos *MBS*⁴ e o *CDO*⁵. Esses títulos, derivados dos pagamentos de hipoteca e dos preços de habitação, conectaram o mercado norte-americano ao resto do mundo, tornando possível, além da renegociação desses contratos habitacionais com outras instituições de outros países, que instituições e investidores de todas as partes do mundo pudessem investir no mercado americano (CARVALHO, 2010).

Borça Júnior e Torres Filho (2008) mencionam que o aperto monetário do governo americano, por meio do aumento gradativo da taxa básica de juros a partir de 2004, fez com que, nos anos seguintes, começasse a ocorrer uma sensível queda dos preços dos imóveis. De acordo com os autores, isso inviabilizou a continuidade do processo de refinanciamento das hipotecas e, ao mesmo tempo,

⁴ *MBS* – *Mortgage-backed securities* – títulos lastreados em hipotecas: instrumentos financeiros de dívida lastreada por empréstimos concedidos para a compra de imóveis (CARVALHO, 2010).

⁵ *CDO* – *Collateralized debt obligations* – obrigações garantidas por dívidas: títulos garantidos pela carteira de empréstimos (CARVALHO, 2010).

provocou uma ampliação da inadimplência. A inadimplência ocorria, porque as pessoas que haviam contraído empréstimos não conseguiram pagar, uma vez que os imóveis eram dados como garantia e os preços deles estavam diminuindo, os emprestadores não eram capazes de recuperar seus investimentos. Castro, Rosa e Marques (2013) declaram que isso acarretou inadimplência em massa, repercutindo na situação de insolvência dos bancos e, conseqüentemente, na queda das bolsas de valores de todo o mundo.

A falência do banco de investimento *Lehman Brothers*, em 15 de setembro de 2008, marcou a transformação da crise financeira internacional, iniciada no mercado americano de hipotecas de alto risco, em meados de 2007, em uma crise global sistêmica (CARVALHO, 2010; FREITAS, 2009; PRATES; CUNHA, 2009; PRATES; FREITAS, 2013; SOUZA, 2013). Da mesma forma, Carvalho (2013) assinala que, com a quebra do *Lehman Brothers*, a crise atingiu seu estágio mais crítico e, rapidamente, teve efeitos globais, o que resultou em uma série de falências de bancos europeus e quedas nos índices de ações pelo mundo. Líderes políticos mundiais, ministros da fazenda e presidentes de bancos centrais empreenderam esforços de coordenação para diminuir os temores nos mercados.

2.1.6 A crise no sistema bancário brasileiro

O efeito contágio da crise econômica mundial atingiu o Brasil, em setembro de 2008, quando o mercado de crédito vivenciava a fase ascendente de um ciclo de crédito extremamente favorável e longo, sob a liderança de bancos privados (CASTRO; ROSA; MARQUES, 2013). O impacto mais forte, de acordo com Souza (2013), foi sentido na forte redução de crédito ao comércio exterior e na saída de capitais em decorrência da aversão a risco dos agentes econômicos internacionais. O comportamento dos fluxos de capitais gerou uma diminuição na

atividade e uma desvalorização cambial. Outros efeitos, citados por Souza (2013), referem-se: a) ao *overshooting* do dólar, que saltou rapidamente para R\$ 2,50, após ser comercializado nos meses anteriores à crise em patamar próximo a R\$ 1,60; b) drástica redução da concessão de crédito; c) na redução do comércio exterior e d) retração da atividade econômica (PIB) por dois trimestres.

Com relação aos bancos brasileiros, Souza (2013) relata que não houve falências e nem a necessidade de injeção de dinheiro público para salvá-los, como ocorreu nos Estados Unidos. Carvalho (2010) relata que, no início da crise, o sistema bancário brasileiro encontrava-se em situação diferente do sistema financeiro americano e europeu. Para o autor, o sistema financeiro nacional, sendo um setor mais regulado, com menor alavancagem financeira, mantenedor de reservas compulsórias elevadas e com forte presença de grandes públicos, estava menos exposto à crise. Souza (2013) adiciona que, excetuando algum banco pequeno que precisou de alguma ajuda do BACEN, em geral, no Brasil os bancos têm forte atuação nos empréstimos consignados (desconto em folha de pagamento) e financiamento de veículos, ambos os contratos em longo prazo com captação de recursos em curto prazo, o que, de certa forma, blindou o sistema bancário brasileiro. Vale ressaltar a observação de Carvalho (2010) de que o Brasil, antes da crise, era um dos países com maior recolhimento compulsório do mundo, o que suscitava críticas à ação do BACEN, no controle da oferta de crédito e que, durante a crise, esse mecanismo tornou-se um importante instrumento de fornecimento de liquidez ao mercado doméstico de crédito.

Mesmo estando fortalecido, o sistema bancário brasileiro sofreu transformações, promovidas pelo BACEN, no sentido de enfrentar a crise sem comprometer o regime de política monetária voltada para promover a convergência da inflação à trajetória de metas e à flutuação cambial (MESQUITA; TORÓS, 2010). Por fim, vale citar o trabalho de Carneiro et al. (2009) e Lodi

(2010) que destacam a importância das ações anticíclicas promovidas pelos bancos públicos brasileiros.

2.2 Bases teóricas da teoria da produção

Essa seção introduz o conceito de eficiência bem como suas conexões com conceitos da teoria econômica da produção. A importância dessa parte reside no fato de que uma análise de eficiência passa, necessariamente, pelo entendimento de como o uso dos recursos produtivos interferem nos resultados organizacionais. Além disso, a análise envoltória de dados foi toda desenvolvida tendo como base os preceitos da teoria de produção. Portanto somente com o desenvolvimento desses conceitos econômicos será possível o entendimento de como funciona a análise envoltória de dados.

A produtividade de uma organização está relacionada à forma de utilização dos recursos, para realizar a produção e, assim, expressa-se pelo quociente da produção pelo insumo empregado, podendo ser expresso da seguinte forma:

$$Produtividade = \frac{Produção}{Insumo} \quad (1)$$

Quando se tem outras organizações que desenvolvem atividades semelhantes, pode-se comparar suas produtividades o que leva ao conceito de eficiência entre os sistemas produtivos das organizações. Mello et al. (2005) definem **eficiência** como um conceito relativo que compara o que foi produzido, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos. Da mesma forma, Ferreira e Gomes (2012) afirmam que a eficiência compara o que foi produzido por unidade de insumo utilizado com o que poderia ser produzido, do seguinte modo:

$\frac{\text{Produção}}{\text{Insumo}}$ realizada, comparada com $\frac{\text{Produção}}{\text{Insumo}}$ mais adequada. (2)

As diferenças entre os conceitos de produtividade e de eficiência ficam claros, quando se observa a Figura 1, que representa uma função de produção “ $Q_y = f_y(\text{insumo } X_i)$ ” estática que utiliza um insumo para produzir um produto.

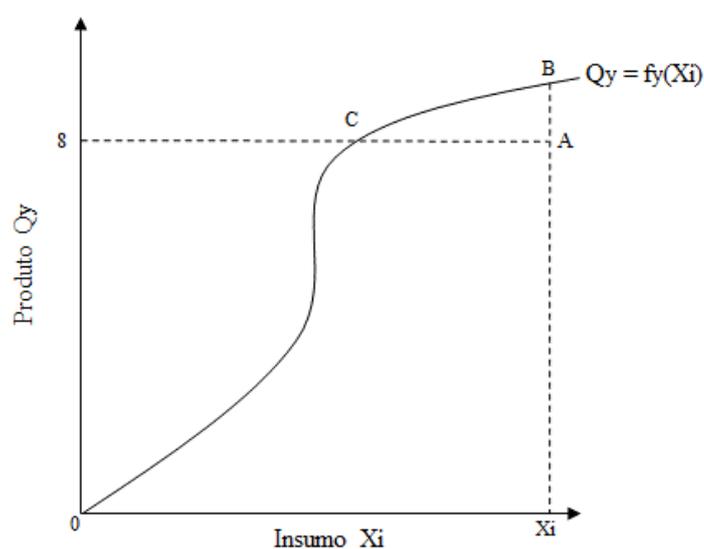


Figura 1 Função de Produção: produtividade e eficiência
Fonte: Pindyck e Rubinfeld (2014)

Conforme pode ser observado pela Figura 1, a função de produção “ $Q_y = f_y(X_i)$ ” possui os pontos “C” e “B” como eficientes, pois estão sobre a fronteira de produção, ou seja, referem- às produções máximas de Q_y , que podem ser obtidas com as correspondentes utilizações do insumo “ X_i ”. Entretanto o ponto “C” tem produtividade maior do que o ponto “B”, visto que para se chegar ao ponto “B” é necessário aumentar a utilização do insumo “ X_i ”, representada por “CA”, mas a produtividade marginal “AB/CA” é menor do que 1. Isto é, o aumento na utilização do insumo “ X_i ” é mais do que proporcional ao aumento na produção de “ Q_y ” e

isso pode ser observado pela distância “CA” ser bem maior do que a distância “AB”. Já o ponto “A” é ineficiente, porque com a mesma utilização do insumo “X_i”, poder-se-ia produzir “B” ou com a produção de “A” poder-se-ia utilizar uma quantidade de insumo menor, como o ponto “C” (FERREIRA; GOMES, 2012; MELLO et al., 2005; PINDYCK; RUBINFELD, 2014; VASCONCELLOS, 2011).

Dessa forma, o ponto “A” é ineficiente e para se tornar eficiente há duas opções:

- 1) Deslocar o ponto “A” para o ponto “C”, reduzindo a utilização do insumo de “X_i” e mantendo a mesma quantidade produzida. Esse tipo de situação é denominada “orientada a insumo”, já que é o insumo que está sendo reduzido.
- 2) Deslocar o ponto “A” para o ponto “B”, aumentando a quantidade produzida e mantendo a mesma quantidade de utilização do insumo “X_i”. Esse tipo de situação é denominada “orientada a produto”, já que é o produto que está aumentando.

Pode-se observar, também, pela Figura 1 que a função de produção “ $Q_y = f_y(X_i)$ ” apresenta uma situação de rendimentos variáveis de escala. De acordo com Kassai (2002), as curvas de escala de produção interferem na análise de eficiência, porque as considerações, em torno dessas curvas, visam definir uma relação entre produtos e recursos. Em curto prazo, por exemplo, pode-se manter um determinado insumo fixo para verificar como ocorrem as relações entre os outros insumos e o produto. Entretanto, em longo prazo, tem-se que todos os insumos são variáveis e torna-se importante o conceito de rendimentos de escala (REIS, 2007). Existem três hipóteses: rendimentos crescentes de escala, rendimentos constantes de escala e rendimentos decrescentes de escala.

Os rendimentos crescentes de escala ocorrem se a produção cresce mais do que proporcional ao aumento dos insumos. Isso pode ocorrer pela

especialização dos funcionários, melhores instalações e equipamentos e indivisibilidades na produção. Os rendimentos constantes de escala ocorrem quando a produção aumenta na mesma proporção em que a utilização dos insumos aumenta. Nesse caso, as produtividades médias dos insumos permanecem constantes. A última hipótese é a dos rendimentos decrescentes de escala. Nesse caso, a produção aumenta menos do que proporcional ao aumento dos insumos. Isso pode ocorrer pelas dificuldades de gerenciamento de grandes organizações ou descentralizações mal realizadas (PINDYCK; RUBINFELD, 2014; REIS, 2007; VASCONCELLOS, 2011).

Sendo assim, como a Figura 1 representa uma situação de rendimentos variáveis de escala, a eficiência “orientada a insumo” é diferente da eficiência “orientada a produto”. Isso não ocorre, quando os rendimentos são constantes, porque a eficiência “orientada a insumo” é igual à eficiência “orientada a produto” (FERREIRA; GOMES, 2012).

O *Manual de Política Econômica* escrito por Pareto, em 1906, um dos primeiros a estudar e aplicar o conceito de eficiência, estabeleceu a base da “economia do bem-estar”. O critério de Pareto evita a necessidade de definir funções de utilidade dos indivíduos afetados ou mesmo “pesar” a importância relativa das perdas e ganhos dos indivíduos (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2001). A Lei de Pareto, em relação à eficiência nas trocas de produtos, implica que: uma alocação tem eficiência de Pareto, quando não pode ser realocada, para tornar maior o bem-estar de uma pessoa, sem que haja diminuição do bem-estar de outra (FERREIRA; GOMES, 2012; PINDYCK; RUBINFELD, 2014).

Koopmans (1951) adaptou a teoria de Pareto e estabeleceu que a eficiência produtiva, na fabricação de um determinado produto, não poderia melhorar se esta melhoria resultasse na piora de um ou mais outros produtos. Para Daraio e Simar (2007), Fried et al. (2002) e Fried, Lovell e Schmidt (2008), o trabalho de Koopmans (1951) forneceu uma definição formal de eficiência

técnica. Assim, uma unidade produtiva pode ser considerada tecnicamente eficiente se: i) o aumento em uma saída requer a redução em, pelo menos, outra saída ou o aumento de, pelo menos, uma entrada; ii) a redução em uma entrada requer o aumento em, pelo menos, outra entrada ou a redução de, pelo menos, uma saída.

Dessa forma, se houver ineficiência técnica, isso implica que poderia ser produzida a mesma coisa com menos de, pelo menos, uma entrada, ou poderiam ter sido usadas as mesmas entradas para produzir mais de, pelo menos, uma saída. Isso implica desperdício de recursos. Essa propriedade ficou conhecida como eficiência Pareto-Koopmans.

Debreu (1951) ressaltou a importância de se medir o grau de ineficiência relativa de um conjunto de organizações e acrescentou uma medida radial de eficiência técnica, de modo que se possa ter um caminho, para melhorar a utilização dos insumos ou dos produtos, por meio de movimentos radiais equiproporcionais tanto para redução da utilização de insumos quanto para aumento da produção de produtos finais.

A grande desvantagem do trabalho de Debreu (1951) é que a organização, em alguns casos, pode não ser eficiente de maneira ampla e completa, conforme propõe Koopmans (1951) e o próprio Debreu (1951), porque não se mede a eficiência alocativa, apenas a técnica. Ou seja, uma unidade produtiva pode ser eficiente tecnicamente e não ser eficiente do ponto de vista alocativo. Foi observando essa lacuna teórica que Farrel (1957) propôs a criação de uma medida de eficiência única que englobasse tanto a eficiência técnica quanto a alocativa e fosse possível, também, combinar múltiplos insumos na análise de eficiência de um produto. Em outras palavras, o trabalho de Farrel (1957) possibilitou a análise de múltiplos insumos por meio de um indicador único de eficiência.

Os trabalhos de Reis (2007) e Reis, Richetti e Lima (2005) resumem, conceitualmente, os conceitos de eficiência técnica, alocativa e econômica. A

eficiência técnica é uma medida da forma como a combinação ótima dos recursos é utilizada na produção, na busca do produto máximo. A eficiência técnica trata da relação entre produtos e insumos assim como está preocupada com o aspecto físico da produção. A eficiência alocativa é uma medida da maneira como a organização emprega uma combinação ótima de insumos para produção, cujo objetivo passa a ser o lucro máximo. A eficiência alocativa existe, quando os recursos são alocados na organização, de acordo com os preços de mercado. Por último, a eficiência econômica é entendida como um processo da produção em que os custos são minimizados, dados os preços dos fatores (eficiência alocativa), e a produção ocorre na fronteira tecnológica (eficiência técnica). A eficiência econômica é uma medida de eficiência que trata da relação entre o valor dos produtos e o valor dos insumos por meio da combinação das eficiências técnica e alocativa.

A Figura 2 evidencia o diagrama de Farrell (1957) para uma isoquanta⁶ de uma atividade orientada a insumo e facilita o entendimento das diferenças entre eficiência técnica, alocativa e econômica.

⁶ Isoquanta significa igual quantidade e pode ser definida como sendo uma linha, na qual todos os pontos representam infinitas combinações de fatores, que indicam a mesma quantidade produzida (VASCONCELLOS, 2011).

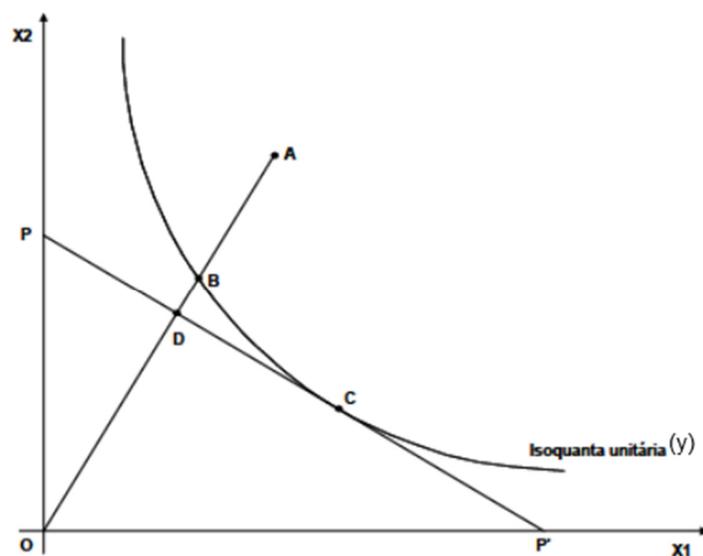


Figura 2 Diagrama de Farrel de uma isoquanta com restrição orçamentária para uma organização orientada a insumo
 Fonte Adaptado de Farrel (1957)

A Figura 2 mostra uma organização que utiliza dois insumos, X_1 e X_2 , para realizar a produção unitária do produto Y qualquer, no ponto “A”. A Figura 2, também, é composta pela isoquanta unitária do produto Y e pela reta de isocusto⁷ (segmento de reta PP') que representa a relação dos preços relativos dos insumos. O ponto “A” representa uma organização ineficiente que, para se tornar eficiente deverá, por meio de movimento radial (DEBREU, 1951), posicionar-se sobre a isoquanta, no ponto “B”. Assim, o ponto “B” é tecnicamente eficiente, mas ineficiente do ponto de vista alocativo. Para se ter eficiência alocativa, o ponto “A” deveria, por movimentos radiais, posicionar-se sobre a reta de isocusto, como no ponto “D”. O ponto “D” tem eficiência alocativa, mas, por não estar situado sobre a isoquanta, é ineficiente tecnicamente. Assim, Farrel (1957) avança

⁷ Isocusto significa o conjunto de todas as combinações possíveis de recursos que mantêm constante o orçamento (VASCONCELLOS, 2011).

no conceito de eficiência, ao propor uma medida única de eficiência, que englobasse tanto a eficiência técnica quanto a alocativa. A combinação das duas eficiências resulta, conforme relata Ferreira e Gomes (2012), em uma medida única denominada de Eficiência Econômica Total. Essa eficiência é graficamente determinada, quando a reta de isocusto tangencia a curva de isoquanta, o que é representado pelo ponto “C”. Portanto o ponto “C” é eficiente tecnicamente e alocativamente e atende aos conceitos de eficiência de Pareto, Debreu (1951) e Koopmans (1951).

Baseado nos trabalhos de Ferreira e Gomes (2012) e Reis (2007) e, utilizando a Figura 2, pode-se diferenciar os conceitos de eficiência. Por meio da análise das distâncias entre os pontos, também, diferencia os conceitos de eficiência.

A distância BA indica a quantidade pela qual todos os insumos (X_1 e X_2) devem ser reduzidos, proporcionalmente, sem qualquer redução na produção Y. Essa redução pode ser expressa em termos percentuais pela razão BA/OA: porcentagem pela qual todos os insumos devem ser reduzidos pelo movimento radial para que se torne eficiente tecnicamente. Isso caracteriza o conceito de Eficiência Técnica (ET), orientada a insumo e pode ser medido pela proporção apresentada na equação 3:

$$0 \leq \frac{OB}{OA} \leq 1. \quad (3)$$

A Eficiência Técnica (ET) com valor igual à unidade indica, portanto que a organização é totalmente eficiente do ponto de vista técnico. Por sua vez, um valor igual a zero indica uma organização totalmente ineficiente (FERREIRA; GOMES, 2012; REIS, 2007).

Entretanto, se a organização estiver no ponto B, a distância DB representa a redução proporcional no custo dos insumos (X_1 e X_2), necessária, para se produzir Y de maneira eficiente do ponto de vista alocativo. Essa redução pode

ser expressa em termos percentuais pela razão DB/OB : percentual pela qual os preços de todos os insumos devem ser reduzidos pelo movimento radial, para que se torne eficiente alocativamente (movimento do ponto “B” para o ponto “D”). Isso caracteriza a Eficiência Alocativa (EA), orientada para insumo e pode ser medida pela proporção apresentada pela equação 4:

$$0 \leq \frac{OD}{OB} \leq 1. \quad (4)$$

Ao combinar a Eficiência Técnica (ET) e a Eficiência Alocativa (EA), tem-se a Eficiência Econômica Total (EE), orientada a insumo e pode ser expressa pela equação 5:

$$0 \leq \frac{OD}{OA} \leq 1. \quad (5)$$

Da mesma maneira, a Eficiência Econômica Total (EE) com valor igual à unidade demonstra que a organização é eficiente do ponto de vista econômico. Contrariamente, se o valor for zero, a organização será totalmente ineficiente.

Além disso, para um determinado nível de consumo de recursos, a organização escolhe, de acordo com seus objetivos, produzir a quantidade máxima ou qualquer quantidade inferior do produto (KASSAI, 2002). Os limites dessa máxima produtividade que uma organização pode conseguir, em um processo produtivo, empregando dada combinação de insumos, são definidos como fronteira de produção. Desse modo, a fronteira significa o limite máximo de produto obtido, diante de certa tecnologia ou combinação de recursos (REIS; RICHETTI; LIMA, 2005; RICHETTI, 2000). Porém observa-se na prática que as organizações não possuem a mesma eficiência na transformação de insumos em produtos. Assim, em uma análise de eficiência, envolvendo diversas organizações, algumas podem situar sobre a fronteira caracterizando 100% eficiente, em relação aos seus pares, e outras podem situar-se abaixo da fronteira,

caracterizando organizações não eficientes ou ineficientes. Os trabalhos de Farrell (1957), Reis, Richetti e Lima (2005), Richetti (2000) e Shepard (1953), entre outros, esclarecem que a distância da organização ineficiente até a fronteira determina seu grau de ineficiência ou de melhorias que deveriam realizar para se tornar eficiente. A Figura 3 ilustra essas situações.

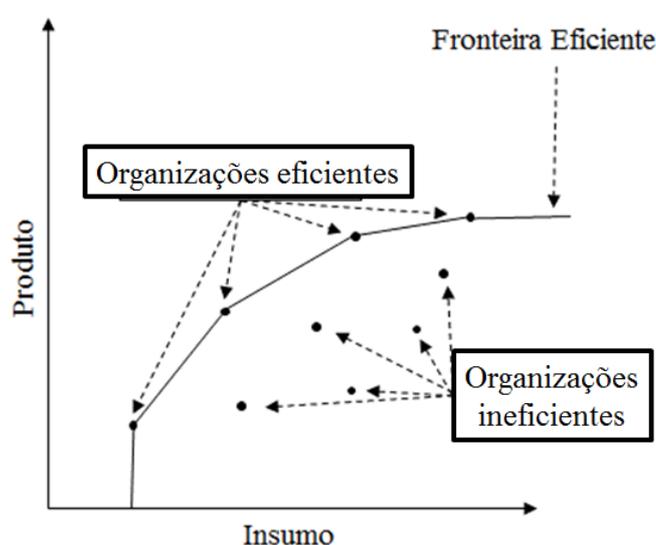


Figura 3 Fronteira de Produção Eficiente e organizações ineficientes
Fonte: Ferreira e Gomes (2012)

Ainda, sobre os conceitos de eficiência, uma importante contribuição foi feita pelos modelos de Shephard (1953, 1970) de tecnologia e de suas funções distância. Em contraste com a função de produção tradicional, orientada a insumo ou a produto, admitiu-se a utilização de várias saídas/*outputs* e entradas/*inputs*. De acordo com Batista (2009), com base nas funções de distância, desenvolveu-se a teoria da dualidade, considerando a ideia de que dados econômicos podem consistir de quantidades (informações primais) de entradas e saídas, ou valores (informações duais) acerca de preços, levando à representação da tecnologia pelas

funções de lucro, custo ou receita. O teorema da dualidade serviu como uma ligação entre as medidas tradicionais de produtividade, em termos de valores (receita e custo) e as medidas de produtividade por funções de distância, que são mais relacionadas às tecnologias e às quantidades de entradas e de saídas. Demonstrou-se, então, que sob determinadas condições, as funções de custo e produção são duais uma em relação à outra.

Outro importante componente da análise de eficiência foi o desenvolvimento da programação linear. De acordo com Daraio e Simar (2007), a programação linear representa um marco no estudo de eficiência e sua aproximação com os modelos de produção da teoria microeconômica ocorreu nos trabalhos de Afriat (1972), Koopmans (1951, 1957) e Shephard (1953, 1970). Nesses trabalhos, os modelos das atividades observadas, como as saídas/*outputs* e entradas/*inputs* das organizações, serviam como coeficientes da atividade, para formação de inequações lineares, que criavam uma fronteira linear por partes. Nessa perspectiva, o trabalho de Dantzig (1963) está intimamente associado ao uso da programação linear, uma vez que criou o algoritmo computacional básico (método *simplex*), para resolução dos problemas lineares.

O uso da programação linear na teoria microeconômica já existia, mas nem o trabalho de Debreu (1951) nem o de Farrel (1957) usaram a programação linear para formular medidas de eficiência. O completo desenvolvimento das técnicas de programação linear ocorreu com os trabalhos de Afriat (1972), Boles (1966), Bressler (1966), Seitz (1966), Sitorius (1966) e Timmer (1971).

.3 Fundamentos da análise envoltória de dados

Esta seção é dedicada a explicar as bases teóricas que fundamentam a análise envoltória de dados, bem como demonstrar de que forma a teoria da produção contribui para o seu desenvolvimento. Além disso, desenvolvem-se,

teoricamente, os dois principais modelos da análise envoltória de dados: o modelo que considera rendimentos constantes de escala e o modelo que considera rendimentos variáveis de escala.

A análise envoltória de dados teve como base os conceitos de eficiência da teoria da produção e desenvolveu-se junto com os avanços na programação linear. Contudo o surgimento do termo e a popularização do uso da programação linear, para delineamento e comparação de eficiências, ocorreram no trabalho “*Measuring the efficiency of decision making units*”, de Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Neste trabalho, os autores propuseram um modelo para estimar a eficiência técnica relativa, considerando os vários produtos/*outputs* (valores aritméticos; melhoria da autoestima em testes psicológicos; e habilidade psicomotora) e insumos/*inputs* (número de professores-hora; e tempo gasto pela mãe com leituras para o filho), sem converter as medidas das variáveis em um padrão comum e sem estabelecer ponderações arbitrárias para elas (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2011; DARAIO; SIMAR, 2007; FERREIRA; GOMES, 2012; FORSUND; SARAFIOGLOU, 2002, 2005; LINS; MEZA, 2000).

Assim, surgiu a definição de uma medida escalar de eficiência que atende aos conceitos econômicos de Debreu-Farrel e Pareto-Koopmans e pode ser usada para o caso de vários produtos/*outputs* e insumos/*inputs*. Os autores a definiram como *Data Envelopment Analysis (DEA)* ou Análise Envoltória de Dados (DEA). Essa análise tem o objetivo de avaliar a eficiência relativa, isto é, em termos comparativos aos melhores padrões de excelência (*benchmarks*), de uma amostra de Organizações Produtivas que tomam Decisões (*Decision Making Unit - DMU*) (BATISTA, 2009; CHARNES; COOPER; RHODES, 1978; COOPER; SEIFORD; ZHU, 2011; DARAIO; SIMAR, 2007; FORSUND; SARAFIOGLOU, 2002, 2005; KASSAI, 2002).

Dessa forma, baseando-se no trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que cunharam o termo Análise Envoltória de Dados (DEA) pela primeira

vez e abriram um vasto campo de pesquisa, muitos outros trabalhos, em diversas áreas, ao longo dos anos, contribuíram e vêm contribuindo para o seu desenvolvimento e expansão, entre os quais se podem citar:

- Os trabalhos de Rajiv D. Banker (BANKER, 1984; BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; BANKER; DATAR, 1989; BANKER et al., 2004; BANKER; MAINDIRATTA, 1988; BANKER; MOREY, 1986).
- Os trabalhos de Abraham Charnes (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978, 1981; CHARNES et al., 1985a, 1985b, 1990, 1994).
- Os trabalhos de Tim Coelli (COELLI, 1996; COELLI, 1998; COELLI, 2005; COELLI; RAO, 2005).
- Os trabalhos de William W. Cooper (COOPER; PARK; PASTOR, 1999; COOPER; SEIFORD; TONE, 2006, 2007; COOPER; SEIFORD; ZHU, 2001, 2011).
- Os trabalhos de Adriano Provezano Gomes (FERREIRA; GOMES, 2012; GOMES; DIAS; BAPTISTA, 2006; GOMES; FERREIRA, 2007).
- Os trabalhos de Marcos Pereira Estellita Lins e Lídia Ângulo Meza (LINS; MEZA, 2000; LINS; MEZA; SILVA, 2004; LINS; SILVA; LOVELL, 2007; MELLO et al., 2005; MEZA; BIONDI NETO; RIBEIRO, 2005; MEZA et al., 2003, 2005a, 2005b).

Para um maior detalhamento sobre as origens da análise envoltória de dados, verificar o trabalho de Forsund e Sarafoglou (2002, 2005), no qual os autores fizeram acompanhamento histórico desde os conceitos iniciais de produtividade e eficiência até o seu surgimento.

.3.1 Modelo de análise envoltória de dados com rendimentos constantes de escala (DEA/CCR)

O primeiro modelo DEA foi apresentado no trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Esse modelo é orientado a insumo (*input*) e está baseado em retornos constantes de escala; por isso, foi denominado de proporcional na qual a produção altera proporcionalmente a variação dos insumos. É conhecido, também, pelas letras CCR, iniciais dos autores Charnes, Cooper e Rhodes, ou CRS, de *constant return to scale*.

O modelo determina a eficiência técnica pela otimização da divisão entre a soma ponderada dos produtos (*outputs*) e a soma ponderada dos insumos (*inputs*). Considere-se, inicialmente, uma organização (objetivo) (DMU_o) cujos produtos podem ser representados como Y_{mo} , ou seja, o produto m , e por X_{ro} , isto é, o insumo r , que são conhecidos, e os pesos μ_j ($j = 1, \dots, m$) e v_i ($i = 1, \dots, r$), ainda desconhecidos e que, portanto devem ser determinados para cada DMU_o. Os pesos são as variáveis discricionárias, instrumentais ou de decisão do modelo. A eficiência técnica de cada organização pode, então, ser representada conforme equação 6:

$$\text{Maximizar } E_{fo} = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} = \frac{\mu_1 y_{1o} + \mu_2 y_{2o} + \dots + \mu_m y_{mo}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_r x_{ro}} \quad (6)$$

Sujeito a:

- 1) $\frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} = \frac{\mu_1 y_{1o} + \mu_2 y_{2o} + \dots + \mu_m y_{mo}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_r x_{ro}} \leq 1, \forall k, \text{ ou } k = 1, 2, \dots, n$
- 2) $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m \geq 0; \forall j, \text{ ou } j = 1, 2, \dots, m$
- 3) $v_1, v_2, \dots, v_r \geq 0; \forall r, \text{ ou } i = 1, 2, \dots, r$

Sendo:

$$\text{Produto virtual} = \mu_1 y_{1o} + \mu_2 y_{2o} + \dots + \mu_m y_{mo}$$

$$\text{Insumo Virtual} = v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_r x_{ro}$$

O objetivo é, pois determinar os pesos μ_j e v_i , a fim de maximizar a razão demonstrada na equação 7:

$$\frac{\text{Produto Virtual}}{\text{Insumo Virtual}} \quad (7)$$

As restrições significam que a razão dos produtos virtuais, com relação aos insumos virtuais, deve ser no máximo igual a 1, para cada DMU, ou seja, o numerador da expressão acima deve ser menor do que o denominador ou no máximo igual ao denominador.

Em resumo, por meio de programação matemática, selecionam-se conjuntos de pesos ótimos específicos, para cada DMU, em um conjunto de k DMUs, ($k = 1, 2, \dots, n$), sendo os pesos dos produtos μ_j ($j = 1, \dots, m$) e os pesos dos insumos v_i ($i = 1, \dots, r$), respectivamente. As variáveis conhecidas y_{jk} e x_{ik} , sendo os produtos e insumos, por definição maior do que zero, como no modelo da equação 8:

$$\text{Maximizar (Função Objetivo)} E_{fo} = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} \quad (8)$$

Sujeito a:

- 1) $\frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} \leq 1, \forall k$
- 2) $\mu_j, v_i \geq 0, \forall i, j$

A solução dessa programação matemática resulta valores para as incógnitas μ_j e v_i , que maximizam a medida de eficiência técnica da DMUo (objetivo), sujeitos à restrição de que todas as medidas de eficiência de todas as DMUs sejam menores do que ou iguais à unidade. Como visto, se a eficiência E_{fo} da DMUo é igual a 1, ela é 100% eficiente, se menor do que 1, maior que ou igual a zero, ela é ineficiente. Uma DMUo ineficiente não combina da melhor maneira os insumos e produtos de um dado processo de produção.

Um dos problemas da equação (8), baseada em proporções, é que ela tem um número infinito de soluções, por exemplo, se μ^* e v^* são soluções possíveis da programação matemática, então, $\delta\mu^*$ e δv^* também são soluções. Assim, as restrições de não negatividade impostas aos pesos μ_j e v_i nessa formulação da programação matemática fracionária, não são suficientes para garantir uma única solução ótima para a eficiência técnica E_{fo} .

Como visto, o modelo nessa formulação é uma programação não linear estendida de um problema de programação fracionária. Desse modo, os procedimentos, a seguir, transformam essa Programação Matemática Fracionária (PMF) em uma Programação Matemática Linear (PML) e se chega a uma única solução, para a eficiência técnica da DMUo, medida por um escalar, com os procedimentos:

- 1) Tornar o denominador da função objetivo igual a uma constante, normalmente igual à unidade: $\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1$ (elimina-se, assim, o denominador).
- 2) Tornar a restrição uma diferença entre o numerador e o denominador que seja menor do que ou igual a zero (a eficiência deverá variar entre 0 e 1).

Desse modo, as expressões (6) e (8) dão origem ao modelo final DEA/CCR com orientação a insumo, conforme equação 9, proposta pelo trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978):

$$\text{Maximizar } E_{fo} = \sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo} \quad (9)$$

Considerando os pesos (μ e v) e sujeito a:

- 1) $\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1$
- 2) $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$
- 3) $\mu_j, v_i \geq 0, \forall i, j$

O modelo busca minimizar o consumo dos insumos de forma a produzir, no mínimo, o nível de produção dado, expresso pela maximização da somatória das quantidades produzidas y multiplicadas pelos pesos (preços) μ .

Na primeira restrição, o somatório do produto das quantidades consumidas de recursos pelos pesos específicos para a organização ($\sum_{i=1}^r v_i x_{io}$) é igual a 1. Portanto o máximo de resultado possível de se obter é 1. Se a organização objetivo for eficiente, será igual a 1, caso contrário, obterá um indicador sempre inferior a 1 (KASSAI, 2002).

A segunda restrição pode ser definida como resultado da organização, pois é a subtração entre o somatório das quantidades produzidas multiplicadas pelos pesos (preços) dos produtos ($\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk}$) e o somatório da multiplicação dos insumos produzidos multiplicado pelos pesos ($\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}$). Está limitado a 0 (zero). Assim, as organizações eficientes obterão o resultado zero para a primeira restrição (KASSAI, 2002).

A terceira restrição refere-se à exigência de não negatividade dos pesos μ_j, v_i .

Após resolver a programação linear referente a cada organização em análise, obtém-se a organização ou grupo de organizações que são eficientes para as quais $E_{ro} = 1$. Assim, o modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (entrada ou saída) da forma que lhe for mais eficiente, desde que esses pesos aplicados às outras DMUs não gerem uma razão superior a 1 (MELLO et al., 2005). Essa formulação é denominada modelo dos multiplicadores com orientação a insumo (DEA-CCR) e permite que cada DMUo seja contemplada com um conjunto particular de pesos μ_j e v_i , atribuindo peso zero a alguns insumos e produtos, significando que aquela variável foi desconsiderada na avaliação. A denominação de orientação a insumos vem do fato de que a eficiência será atingida com redução de recursos, mantendo a quantidade produzida constante.

Entretanto há, também, a possibilidade de se conseguir a eficiência, mantendo os níveis atuais de utilização de recursos e, com esse nível, tentar aumentar ao máximo a produção. Esse tipo de situação é chamada de orientada a produto, visto que se tenta aumentar ao máximo a produção de determinado produto, mantendo fixa a quantidade dos insumos. Dessa maneira, a análise envoltória de dados com rendimentos constantes pode ser, também, orientada a produto. A seguir, apresenta-se o modelo dos multiplicadores DEA-CCR, já linearizado, com orientação a produto, conforme equação 10:

$$\text{Minimizar } E_{fo} = \sum_{i=1}^r v_i x_{io} \quad (10)$$

Considerando os pesos (μ e v) e sujeito a:

- 1) $\sum_{j=1}^s \mu_j y_{jo} = 1$
- 2) $\sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k$
- 3) $\mu_j, v_i \geq 0, \forall i, j$

Como visto, em razão da dualidade, o modelo DEA-CCR orientado a insumo apresenta grande similaridade com o modelo DEA-CCR orientado a produto. Neste, o objetivo é a maximização do nível de produção, utilizando no máximo o consumo de insumos observados. A única restrição que se altera em relação ao modelo orientado a insumo é a primeira restrição. Nela, o somatório dos produtos produzidos pelos pesos (preços) de cada DMU é igual a 1. Se a organização k for eficiente, o valor será igual a 1, caso contrário, obterá um indicador sempre inferior a 1.

Assim, o modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (entrada ou saída) da forma que lhe for mais eficiente, desde que esses pesos aplicados às outras DMUs não gerem uma razão inferior a 1 (MELLO et al., 2005).

Quando o conjunto de DMUs tem tamanhos diversos, quer seja representado pelo número de empregos que geram, pelo tamanho do seu ativo ou

patrimônio líquido, faturamento, etc., quer seja por qualquer outra medida que seja relevante, elas tendem a ter rendimentos de escala diferentes. O modelo original DEA, proposto no trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), considera apenas rendimentos constantes de escala (FERREIRA; GOMES, 2012). Desse modo, o trabalho de Banker, Charnes e Cooper (1984) expandiu o modelo original DEA-CCR para análise com rendimentos variáveis de escala.

.3.2 Modelo de análise envoltória de dados com rendimentos variáveis de escala (DEA/BCC)

Após o trabalho de Banker, Charnes e Cooper (1984) e Charnes, Cooper e Rhodes (1978) introduziram os modelos de análise envoltória de dados com rendimentos variáveis de escala. O modelo ficou conhecido como BCC, acrônimo das iniciais do último sobrenome dos autores e foi apresentado por meio do trabalho de Banker, Charnes e Cooper (1984). Esse modelo, também, é conhecido como *Variable Returns to Scale* (VRS). O modelo BCC generaliza o modelo CCR, considerando tecnologias com rendimentos de escala constantes, crescentes e decrescentes (FERREIRA; GOMES, 2012). De acordo com Mello et al. (2005), o modelo BCC substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade. Por causa da convexidade da fronteira eficiente, o modelo BCC permite que DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala (MELLO et al., 2005).

Da mesma forma que no modelo CCR, o modelo BCC, também, possui orientação a insumo ou a produto. Os modelos CCR e BCC, também, são similares na formulação da programação matemática, visto que a principal diferença entre ambos está na inclusão dos fatores de escala μ , quando for orientação a insumo, e v , quando for orientação a produto. Esses fatores de escala representam os

interceptos dos hiperplanos suporte das faces da fronteira de eficiência (MELLO et al., 2005) e podem assumir valores positivos, negativos ou nulos, dependendo do tipo de rendimento de escala. A seguir, tem-se o modelo dos multiplicadores DEA/BCC orientado a insumo, conforme equação 11:

$$\text{Maximizar } E_{fo} = \sum_{j=1}^m \mu_j y_{jo} + \mu_0 \quad (11)$$

Considerando os pesos (μ e ν) e sujeito a:

- 1) $\sum_{i=1}^r \nu_i x_{io} = 1$
- 2) $\sum_{j=1}^m \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r \nu_i x_{ik} + \mu_0 \leq 0, \forall k$
- 3) $\mu_j, \nu_i \geq 0, \forall i, j$

Matematicamente, quando o Fator de Escala “ μ ” for:

Rendimentos Crescentes de Escala: acrescentar $\mu_0 \geq 0$.

Rendimentos Decrescentes de Escala: acrescentar $\mu_0 \leq 0$.

Rendimentos Constantes de Escala: acrescentar $\mu_0 = 0$.

O modelo BCC, ainda, pode ser orientado a produto, que, neste caso, pode ser representado, matematicamente, pela equação 12:

$$\text{Minimizar } E_{fo} = \sum_{i=1}^r \nu_i x_{io} + \nu_0 \quad (12)$$

Considerando os pesos (μ e ν) e sujeito a:

- 1) $\sum_{j=1}^s \mu_j y_{jo} = 1$
- 2) $\sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r \nu_i x_{ik} + \nu_0 \leq 0, \forall k$
- 3) $\mu_j, \nu_i \geq 0, \forall i, j$

Matematicamente, quando o Fator de Escala “ ν ” for:

Rendimentos Crescentes de Escala: acrescentar $\nu_0 \leq 0$.

Rendimentos Decrescentes de Escala: acrescentar $\nu_0 \geq 0$.

Rendimentos Constantes de Escala: acrescentar $\nu_0 = 0$.

Dessa forma, quando o modelo DEA/BCC for orientado a insumo, o fator de escala “ μ ” assume valores positivos, quando forem retornos crescentes de escala; valores negativos, quando forem retornos decrescentes de escala; e valores

nulos, quando forem retornos constantes de escala. Já, quando o modelo BCC for orientado a produto, o fator de escala “ ν ” com valores positivos indica rendimentos decrescentes de escala; quando os valores forem negativos, indica rendimentos crescentes de escala; e, quando os valores forem nulos, indica rendimentos constantes de escala. As Figuras 4 e 5 demonstram essas características, respectivamente, para o modelo BBC orientado a insumo e orientado a produto.

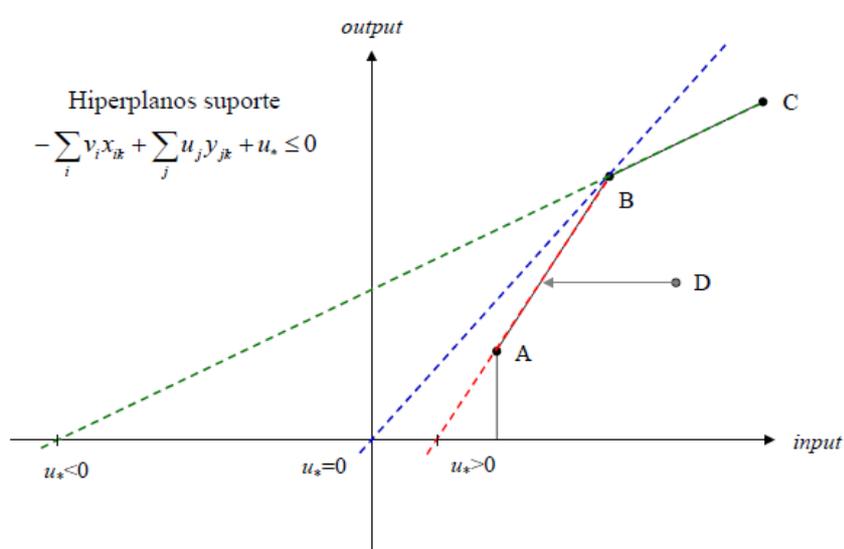


Figura 4 Interpretação geométrica dos fatores de escala “ μ ” no modelo BCC, com orientação a insumo (*inputs*)

Fonte: Mello et al. (2005)

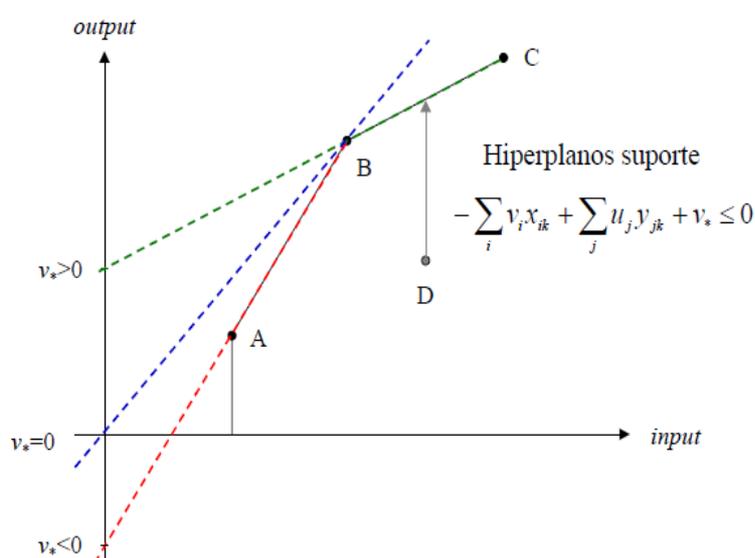


Figura 5 Interpretação geométrica dos fatores de escala “v” no modelo BCC, com orientação a produto (*outputs*)
 Fonte: Mello et al. (2005)

.3.3 Observações adicionais sobre análise envoltória de dados

Segundo Kassai (2002) e Lins e Meza (2000), as características mais importantes dos modelos de análise envoltória de dados são:

1. Diferem dos métodos, baseados em avaliação puramente econômica, que necessitam converter todos os insumos e produtos em unidades monetárias.
2. Os índices de eficiência da DEA são baseados em dados reais e não em fórmulas teóricas.
3. Generalizam o método de Farrel (1951), construindo um único produto virtual e um único insumo virtual.
4. Constituem uma alternativa e um complemento aos métodos de análise de tendência central e custo benefício.

5. Consideram a possibilidade de que os dados *outliers* (fora do esperado) não representem apenas desvios, em relação ao comportamento médio, mas possíveis *benchmarks* a serem estudados pelas demais DMUs.
6. Ao contrário das abordagens paramétricas (baseadas em parâmetros estatísticos tradicionais), os modelos de Análise Envoltória de Dados otimizam cada observação individual com o objetivo de determinar uma fronteira linear por partes (*piecewise linear*) que compreende o conjunto de DMUs Pareto-eficientes.

Charnes et al. (1994) fazem as seguintes observações sobre a Análise por Envoltória de Dados:

1. Concentra-se nas observações individuais em vez de em médias de uma população estatística.
2. Produz uma única média agregada para cada DMU relacionada a sua utilização do fator (de produção) insumos (variáveis independentes) para realizar produções desejáveis (variáveis dependentes).
3. Pode simultaneamente utilizar múltiplos produtos e múltiplos insumos, com diferentes unidades de medida.
4. Pode ser ajustada para incluir variáveis exógenas (ou não discricionárias).
5. Pode incorporar variáveis categóricas ou *dummies*.
6. Não faz restrições às formas de valoração das variáveis (*value free*) e não requer especificações *a priori* ou conhecimento dos pesos e preços dos insumos e produtos.
7. Não impõe qualquer restrição à forma funcional da função de produção.
8. Pode acomodar juízos de valor quando desejado.
9. Produz estimativas específicas, para as mudanças desejadas nos insumos e/ou nos produtos, para projetar as DMUs que se encontram aquém da fronteira eficiente sobre ela.

Charnes et al. (1994), Kassai (2002) e Lins e Meza (2000) convergem ao sentido de elucidar sobre as diferenças conceituais básicas da análise envoltória de dados, que é não paramétrica, e da análise de regressão, que é paramétrica.

Os modelos paramétricos, por exemplo, em uma análise de regressão, constroem uma fronteira que incorpora a possibilidade de diferentes estados da natureza afetar o nível de produção das DMUs. Assim, a fronteira paramétrica representa as melhores práticas alcançáveis, dado um cenário qualquer (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012). Os chamados métodos paramétricos supõem uma relação funcional pré-definida entre os recursos e o que foi produzido, normalmente, utilizando médias para determinar o que poderia ter sido produzido (MELLO et al., 2005).

Já os modelos não paramétricos, como em uma análise envoltória de dados, constroem uma fronteira determinística, que é composta pelos pontos sobre os quais as organizações com as melhores práticas na amostra atuam (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012). A principal vantagem de utilizar um modelo não paramétrico reside no fato de que ele não requer hipóteses acerca da função de produção das organizações ou da distribuição do termo de ineficiência. Nesse tipo de análise, o modelo de estrutura não precisa ser especificado *a priori*, mas pode ser determinado pelos dados. O termo "não paramétrico" não significa que faltam todos os parâmetros, mas que o número e a natureza dos parâmetros são flexíveis e não fixados antecipadamente.

A Figura 6 demonstra as diferenças entre uma abordagem não paramétrica como em uma análise envoltória de dados e uma abordagem paramétrica como em uma análise de regressão.

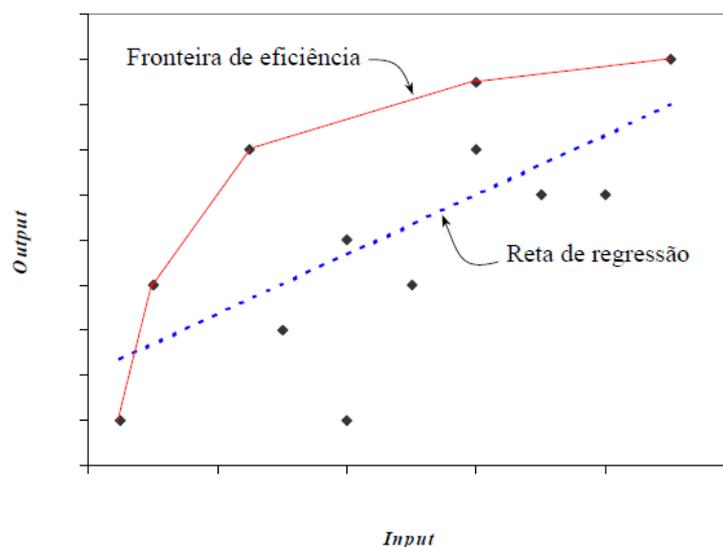


Figura 6 Comparação entre a análise envoltória de dados e a análise de regressão
Fonte: Mello et al. (2005)

Pela Figura 6 percebe-se que a modelagem paramétrica realizada, por meio de uma análise de regressão, descarta os valores extremos (*outliers*) na formulação da fronteira, conforme mencionado por Charnes et al. (1994) e Lins e Meza (2000). Em contrapartida, o método não paramétrico, realizado por uma análise envoltória de dados, considera todos os dados, inclusive, os extremos. Além disso, pode ser justamente nos valores extremos que se encontra a DMU de referência que balizará todas as outras DMUs em análise, conforme trabalho de Lins e Meza (2000).

.4 Eficiência no setor bancário utilizando a análise envoltória de dados

Esta última seção faz uma revisão de literatura, tanto internacional quanto nacional, apresentando desde trabalhos seminais até trabalhos mais atuais, relacionados ao estudo das eficiências bancárias, por meio da utilização da análise

envoltória de dados. Essa seção é particularmente importante, porque há, na literatura, três tipos de abordagens que se devem utilizar, ao realizar uma análise envoltória de dados no setor bancário: produção, intermediação e rentabilidade. Estas abordagens representam o direcionamento da análise e, conseqüentemente, da escolha das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*.

Na abordagem da produção, as instituições financeiras são vistas como fornecedoras de serviços para os titulares das contas, por meio da realização de transações e processamento de documentos para os clientes, tais como pedidos de empréstimos, relatórios de crédito, cheques e outros instrumentos. Nessa abordagem, as variáveis de saída/*output* que mais se adequam são: tipos de transações, número de documentos processados e tempo do serviço. Já as variáveis de entrada/*input* envolvem informações sobre custos com trabalho e capital (BERGER; HUMPHREY, 1997; FERRIER et al., 1993; FERRIER; LOVELL, 1990; KUUSSAARI; VESALA, 1995). A dificuldade da adoção dessa abordagem é que os dados do fluxo de transações, necessário para definição das saídas/*outputs* e entradas/*inputs*, muitas vezes, não estão disponíveis.

Na abordagem da intermediação, o banco é visto como uma instituição que capta recursos dos poupadores, para emprestá-lo aos tomadores, visando auferir lucro nessa transação. A matéria-prima torna-se os recursos depositados nos fundos que serão direcionados para realização de novos empréstimos. Assim, as saídas/*outputs* mais comuns são os empréstimos realizados e as entradas/*inputs* mais comuns são os custos inerentes a esses empréstimos, sejam eles de despesa com juros, capital, trabalho e/ou operacionais (AL-SHAMMARI; TUREN; EL-SEOUD, 2014; ASSAF NETO, 2012; BERGER; HUMPHREY, 1991).

De acordo com Berger e Humphrey (1997), ambas as abordagens possuem vantagens. A da produção pode ser melhor, para avaliar a eficiência de filiais das instituições financeiras, porque as filiais processam a documentação do cliente para a matriz e, além disso, os gerentes das filiais têm pouca influência

sobre as decisões de financiamento e investimento da matriz. Já a abordagem da intermediação é mais vantajosa, para análises de informações contábeis da matriz, já que concentram todas as informações das filiais. Isso ocorre, porque, na abordagem da intermediação, há a inclusão das despesas com juros o que representa boa parte dos custos totais. Os custos totais representam todas as filiais e sua minimização como um todo é que fornecerá a maximização dos lucros. A minimização dos custos de uma filial não representa minimização dos custos totais da matriz.

Entretanto Berger e Humphrey (1997) pontuam que nenhuma das duas abordagens é perfeita, visto que não captam totalmente o duplo papel das instituições financeiras, que, para eles, são: a) oferecer serviços de transações e processamento de documentos e b) serem intermediadoras financeiras ligando os poupadores aos tomadores. Assim, os autores recomendam o emprego de ambas as abordagens, mas salientam que alguns dados podem não estar disponíveis para realizar ambas as abordagens. Contudo a aplicação de ambas as abordagens, na mesma base de dados, pode gerar resultados conflituosos, além da dificuldade de cálculo e organização das informações, como, por exemplo, o trabalho de Eken e Kale (2011).

Uma alternativa às duas abordagens apresentadas é a abordagem da rentabilidade, utilizada nos trabalhos de Drake, Hall e Simper (2005), Gaganis et al. (2008), McEachern e Paradi (2007), Meepadung, Tang e Khan (2009) e Paradi, Rouattb e Zhu (2011), sendo este último, apontado por Jha, Hui e Sun (2013), o primeiro trabalho a utilizar a abordagem da rentabilidade como base para aplicação da análise envoltória de dados no setor bancário. Drake, Hall e Simper (2005) utilizaram essa abordagem, para estudar a eficiência em bancos de Hong Kong e, de acordo com os autores, a abordagem da rentabilidade proporciona uma análise conjunta em relação à maximização dos lucros e redução dos custos. Em relação às variáveis de saída/*output* e entrada/*input*, Drake, Hall e Simper (2005)

especificam que, na abordagem da rentabilidade, as variáveis de entrada/*input* mais relevantes devem representar os vários elementos de custo que dão origem às receitas e aos resultados. Já as variáveis de saída/*output* devem representar os vários elementos geradores de receitas, tanto para contas de rentabilidade quanto para contas de resultados.

Nesse sentido, tem-se, a seguir, uma revisão de literatura internacional e nacional de trabalhos que utilizaram a análise envoltória de dados para mensurar a eficiência no setor bancário. Com isso, pretende-se aprofundar no entendimento de quais abordagens e variáveis de saída/*output* e entrada/*input* foram utilizadas.

Na literatura internacional, o trabalho de Sherman e Gold (1985) é considerado por muitos como o pioneiro na aplicação da análise envoltória de dados, para mensuração da eficiência, especificamente, no setor bancário (BERG et al., 1993; BERG; FORSUND; JANSEN, 1992; BERGER; HUMPHREY, 1997; ELYASIANI; MEHDIAN, 1990; GIOKAS, 1991; KANTOR; MAITAL, 1999; LIU et al., 2013a; LO; LU, 2006; LUO, 2003; RANGAN et al., 1988; SEIFORD; ZHU, 1999; THANASSOULIS, 1999; THOMPSON et al., 1997; VASSILOGLOU; GIOKAS, 1990). Nesse trabalho pioneiro, os autores investigam, justamente, o uso da análise envoltória de dados (DEA) como uma nova abordagem que pode ajudar a melhorar a produtividade da agência bancária, por meio do fornecimento de informações sobre eficiência, que vão além das disponibilizadas pelos dados contábeis.

Com os resultados do trabalho de Sherman e Gold (1985) mostraram-se as agências bancárias mais eficientes, suas ineficiências e o que seria necessário, em termos de redução de *input* ou aumento de *output*, para uma agência menos eficiente se tornar totalmente eficiente. De uma maneira geral, os autores concluíram que a análise envoltória de dados, aplicada no setor bancário, forneceu uma série de informações que outras análises não eram capazes. Além disso, seu

uso permitiu a comparação de outros tipos de variáveis que iam além de um simples estudo de rentabilidade, comum à época.

Desses outros trabalhos, pode-se citar Parkan (1987) que examinou a eficiência das agências bancárias do Canadá. Rangan et al. (1988), baseados no trabalho de Sherman e Gold (1985), aplicaram uma segunda fase da análise envoltória de dados com o objetivo de, também, considerar as folgas⁸ no estudo. Berg et al. (1993), Berg, Forsund e Jansen (1992) e Elyasiani e Mehdian (1990) estudaram o comportamento da eficiência, no decorrer do tempo, adicionando, na análise envoltória de dados, o índice de *Malmquist*, com o intuito de medir o crescimento da produtividade em bancos da Noruega e em outros países Nórdicos. Favero e Papi (1995) analisaram a eficiência de 174 bancos da Itália aplicando a DEA em duas fases. Berger e Humphrey (1997) e Thanassoulis (1999) apresentaram trabalhos com a finalidade de desenvolver a DEA. O primeiro fez um trabalho de pesquisa internacional acerca do futuro das pesquisas sobre eficiência no setor bancário. O segundo apresentou um artigo de revisão de literatura sobre a DEA, em instituições bancárias, que tinham sido analisadas no passado, apontando possíveis questões que poderiam ser abordadas no futuro. Os trabalhos de Lo e Lu (2006), Luo (2003) e Seiford e Zhu (1999) são similares na medida em que todos utilizam os dois estágios da DEA para estudar o setor bancário. Além disso, todos separam as operações bancárias em direcionadas para rentabilidade e direcionadas para liquidez e realizam a análise de eficiência para essas duas operações separadamente.

Pode-se citar, também, o trabalho de Staub, Souza e Tabak (2010) os quais examinam a eficiência técnica, alocativa e econômica de bancos brasileiros no período de 2000 a 2007. Outro trabalho, o de Rodríguez e Rodríguez (2014), focam os efeitos da crise financeira de 2008 no resultado da eficiência dos bancos

⁸ São situações em que a organização apresenta eficiência fraca ou falsas eficiências (FERREIRA; GOMES, 2012).

mexicanos e chilenos no período antes e durante a crise financeira. Erasmus e Makina (2014), também, contribuem, ao analisar a eficiência dos bancos na África do Sul, por meio da utilização da análise envoltória de dados em duas modelagens diferentes: padrão⁹ e alternativa¹⁰. Eken e Kale (2011) desenvolveram um modelo de desempenho, para medir a eficiência e melhoria de capacidades relativas de agências bancárias, identificando suas forças e fraquezas tanto pela abordagem da produção quanto da rentabilidade. Já Al-Shammari, Turen e El-Seoud (2014) analisaram os bancos listados na Bolsa de Valores do Bahrein, para identificar quais estão localizados na fronteira da eficiência e, também exploram, naqueles bancos que apresentam algum grau de ineficiência, quais as características que estão impedindo de atingir a eficiência total.

O Quadro 3 apresenta um resumo de 5 trabalhos internacionais acerca das principais informações envolvendo análise envoltória de dados.

⁹ A modelagem padrão tem como premissa a programação linear.

¹⁰ Baseado no trabalho de Shirvani, Taj e Mirshab (2011), em que usa pesos não lineares das médias, para produzir um relacionamento log-linear entre as variáveis relevantes.

Quadro 3 Apresentação das principais informações de 5 trabalhos internacionais que utilizaram a análise envoltória de dados no setor bancário.

Autor	Modelo / Orientação	Output (Produto/Saída)	Input (Insumo/Entrada)
1 – Staub, Souza e Tabak (2010).	DEA	Investimentos; Total de empréstimos líquidos de provisão; Depósitos.	Despesas com juros; despesas de capital; despesa com mão-de-obra.
2 - Rodríguez e Rodríguez (2014).	DEA-CCR / Insumo.	ROE; ROA.	IPSC; GATA.
3 – Erasmus e Makina (2014).	DEA-CCR padrão e alternativo / insumo.	Empréstimos; receitas não financeiras.	Depósitos; outras responsabilidades; Patrimônio Líquido; Custo com pessoal; Despesas não-financeiras; Ativo Fixo.
4 – Eken e Kale (2011).	DEA-CCR / produto DEA-BCC / produto e insumo.	Produção (Depósitos; Depósitos a prazo; Depósitos FX; Tempo de depósito; Empréstimos comerciais; Empréstimos ao consumidor; Total de transações; Receitas não financeiras); Rentabilidade (Receita Líquida de juros; Receitas não financeira).	Ambas as categorias: Despesa de pessoal; Despesas operacionais e Perdas com empréstimos.
5 - Al-Shammari, Turen e El-Seoud (2014).	DEA-CCR / insumo.	Empréstimos líquidos; Receitas com juros.	Total de depósitos; Despesas gerais e Patrimônio Líquido.

Legenda: DEA-CCR: modelo de análise envoltória de dados com rendimentos constantes de escala. DEA-BCC: modelo de análise envoltória de dados com rendimentos variáveis de escala.

Na literatura nacional, um dos precursores, no uso da análise envoltória de dados aplicada no setor bancário, foram Ceretta e Niederauer (2001), que estudam a eficiência das instituições financeiras brasileiras, por meio do uso da análise envoltória de dados, para formular e comparar a matriz de rentabilidade *versus* eficiência produtiva. Mais recentemente, Périco, Rebelatto e Santana (2008) analisaram os maiores bancos brasileiros, por meio do uso da análise envoltória de dados, para responder ao questionamento se o maior banco é, também, o melhor banco em termos de eficiência. O trabalho de Macedo e Barbosa (2009) teve como objetivo verificar, por meio da utilização da DEA, o desempenho dos maiores bancos brasileiros separados pelos segmentos de varejo, atacado e negócios, financiamento e *middle market*. Oliveira, Macedo e Corrar (2011) analisaram, por meio da DEA, o desempenho de oito bancos de varejo com atuação no Brasil, para verificar o impacto dos processos de fusões e aquisições no desempenho desses bancos. Araújo (2013) analisa até que ponto as medidas de recuperação da normalidade do crédito, após a crise de 2008, principalmente dos bancos públicos, impactaram negativa ou positivamente na eficiência desses bancos. E, no trabalho de Mainetti Júnior, Gramani e Barros (2014), analisaram-se as transformações da Tecnologia da Informação (TI) na eficiência do setor bancário brasileiro pela aplicação da análise envoltória de dados. Por fim, destaca-se o trabalho de Pedrosa (2014) que, utilizando a DEA, concluiu que não há diferenças significativas entre os valores de eficiência das instituições bancárias privadas nacionais e estrangeiras. O Quadro 4 resume as principais informações destes 7 trabalhos nacionais.

Quadro 4 Apresentação das principais informações de 7 trabalhos nacionais que utilizaram a análise envoltória de dados no setor bancário.

Autor	Modelo / Orientação	Output (Produto/Saída)	Input (Insumo/Entrada)
1 - Ceretta e Niederauer (2001).	DEA-CCR.	Rentabilidade; Liquidez Geral; Alavancagem.	Ativo Circulante + Realizável a LP; Ativo Fixo; Ativo Total; Exigibilidades; Patrimônio Líquido; Receita Total; Resultado do Semestre.
2 - Périco, Rebelatto e Santana (2008).	DEA.	Resultado líquido.	Ativo total; Depósitos; Patrimônio líquido.
3 - Macedo e Barbosa (2009).	DEA-CCR e DEA-CCR-I.	Variação de Depósitos; Variação do PL; Variação da Receita de Serviços; Variação do Total de Crédito; Rentabilidade do PL; Liquidez Imediata.	Eficiência; Custo Operacional; Inadimplência.
4 - Oliveira, Macedo e Corrar (2011).	DEA / <i>Input</i> .	Retorno Médio das Operações de Crédito; Retorno sobre o PL.	Eficiência; Custo Operacional.
5 - Araújo (2013).	DEA-BCC / <i>output</i> .	Depósitos Totais; Receitas de Operações com Títulos de Valores Mobiliários e; Receitas de Operações de Crédito & Arrendamento Mercantil.	Despesas de Intermediação Financeira - Total; Despesas com Pessoal; Despesas Administrativas.

Quadro 4, conclusão

Autor	Modelo / Orientação	Output (Produto/Saída)	Input (Insumo/Entrada)
6 – Mainetti Júnior, Gramani e Barros (2014).	DEA-BCC.	Lucro Líquido; Receita Bruta.	Despesas com TI; Número de Funcionários por Ativo Total.
7 – Pedrosa (2014).	DEA-CCR e DEA-BCC / <i>Input e output.</i>	Lucro Líquido; Retorno sobre o Ativo (ROA).	Ativo Total; Disponível; Aplicações Interfinanceiras; Títulos e Valores Mobiliários; Depósitos à Vista; Depósitos à Prazo; Depósitos em Poupança; Operações de Crédito; Qualidade do Crédito.

Legenda: DEA-CCR: modelo de análise envoltória de dados com rendimentos constantes de escala. DEA-BCC: modelo de análise envoltória de dados com rendimentos variáveis de escala. DEA-CCR-I: modelo de análise envoltória de dados com rendimentos constantes e invertidos, ou seja, mede o tamanho das ineficiências, sendo o menos ineficiente o mais próximo da fronteira da eficiência.

Diante do exposto nos Quadros 3 e 4 e, também, de acordo com o trabalho de Carvalho et al. (2015), percebe-se que não há consenso, tanto na literatura internacional quanto na nacional, em relação ao uso das variáveis de entrada/*input* e saída/*output*, utilizadas para alimentar os modelos de análise envoltória de dados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A concepção metodológica está baseada em um estudo quantitativo, já que, para Milan e Trez (2005), permite medir aquilo que possa ser contado, por meio da utilização de categorias pré-determinadas e sujeitas à análise estatística. Sellitz et al. (1974) ressaltam que esses estudos supõem que as medidas sejam, além de precisas e confiáveis, construídas com base em modelos que permitam demonstrar relações de causalidade, sendo, por isso, construídos baseados na lógica das explicações científicas.

Sendo assim, a apresentação dos processos metodológicos está dividida em três seções. Na primeira, será delineado o processo de coleta e organização das informações. Na segunda seção, será detalhado o processo de operacionalização das informações para a correta aplicação da análise envoltória de dados. Na terceira e última seção, será apresentada a forma como os resultados serão analisados, bem como as estatísticas utilizadas.

3.1 Coleta dos dados

Os dados da pesquisa foram extraídos do relatório “50 Maiores Bancos do Brasil”, disponibilizado pelo site do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2015). Apesar do nome do relatório (50 Maiores bancos do Brasil), este relatório contém informações contábeis de todas as instituições financeiras localizadas no Brasil. Além disso, esse relatório é subdividido em grupos de instituições financeiras, de acordo com sua segmentação de mercado ou características específicas. Cada grupo é chamado de “Consolidado”.

Dessa forma, como o objetivo desta pesquisa é mensurar e analisar a eficiência das instituições bancárias brasileiras, foram extraídas informações de todas as instituições componentes do grupo Consolidado I. O Consolidado I é

formado pelo somatório das posições contábeis das instituições bancárias, conglomerado bancário I e instituições bancárias independentes I. Ambos representam os tipos de bancos Comercial, Múltiplo com carteira comercial e Caixa Econômica Federal, mas o primeiro representa as instituições que fazem parte de um conglomerado e o segundo representa as instituições independentes. Além disso, no Consolidado Bancário I encontram-se instituições financeiras cujo controle de capital pode ser Público, Privado Nacional ou Privado com Controle Estrangeiro.

As informações obtidas representam dados contábeis anuais do ano de 2004 até o ano de 2014, totalizando onze anos. E, para cada instituição bancária, os respectivos dados contábeis serão transformados, em cada ano do período de 2004 a 2014, em indicadores econômico-financeiros, para que, posteriormente, possam ser utilizados como variáveis de saída/*output* ou entrada/*input* na aplicação da análise envoltória de dados.

Para cada ano, tem-se uma população de, aproximadamente, 100 instituições bancárias. Entretanto não são necessariamente as mesmas instituições, porque, no decorrer desse período, algumas instituições bancárias podem surgir, outras podem encerrar suas operações e, ainda, há aquelas que se fundem ou são adquiridas por outras. Assim, dessa população será extraída uma amostra contendo instituições bancárias que se repetem em todos os anos ao longo do período proposto.

A definição da amostra final, bem como a escolha dos indicadores econômico-financeiros, depende de uma série de procedimentos metodológicos que visam tornar as informações representativas da realidade em estudo e capazes de fornecer resultados de acordo com o que se propõem nos objetivos. Todos esses procedimentos serão definidos no tópico a seguir.

3.2 Procedimentos operacionais metodológicos para aplicação da análise envoltória de dados

Para que se possa realizar a análise da eficiência das instituições bancárias no período proposto, deve-se possuir uma amostra que seja homogênea e apresente as mesmas instituições bancárias ao longo do período de 2004 a 2014. Além disso, a definição do modelo de análise envoltória de dados (DEA), que será utilizado nesta pesquisa, requer, antecipadamente, a escolha de quais variáveis de saída/*output* e entrada/*input* deverão compor o modelo e, também, a preparação da amostra de dados, para que seja possível estabelecer o tipo de rendimento de escala a ser considerado em sua modelagem.

Nessa perspectiva, o principal objetivo do trabalho de Kassai (2002) refere-se à criação de uma estrutura lógica de análise envoltória de dados, tendo como base as informações contidas no balanço patrimonial, as quais poderão ser replicadas em outros setores. Contudo, no setor bancário, conforme literatura apresentada, existem algumas abordagens teóricas que direcionam o uso das variáveis de saída/*output* e entrada/*input* quando provenientes de informações contábeis.

Essa definição tem sido uma dificuldade na literatura e com o intuito de contribuir nesse sentido, a presente pesquisa fará uma adaptação à sequência do trabalho de Kassai (2002), para aplicação da análise envoltória de dados, atendendo ao seguinte roteiro operacional e metodológico: i) definição da abordagem para escolha das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*; ii) definição dos indicadores de rentabilidade e classificação em variáveis de saída/*output* e entrada/*input*; iii) análise preliminar das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*; iv) escolha do modelo de análise envoltória de dados e; v) análise dos resultados.

A Figura 7 ilustra a sequência das etapas dos processos operacional e metodológico de preparação dos dados e informações para aplicação da análise envoltória de dados.

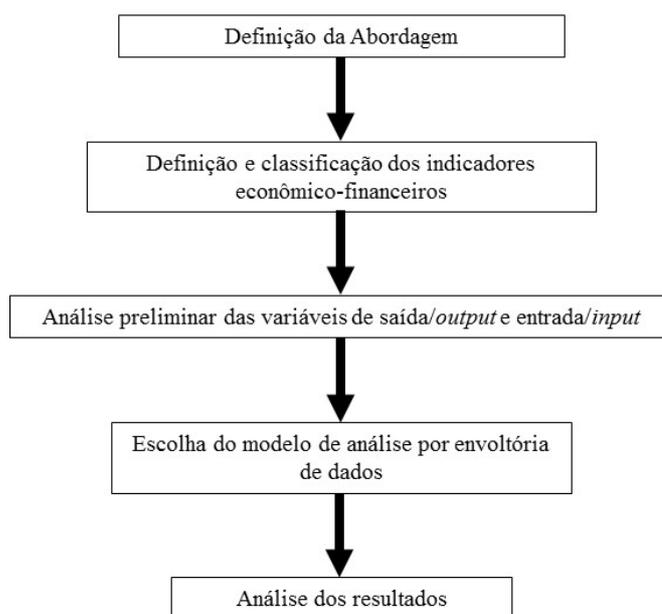


Figura 7 Etapas do processo operacional metodológico

Nos tópicos seguintes, cada uma dessas etapas será descrita de maneira mais detalhada.

3.2.1 Definição da abordagem das variáveis de saída/output e entrada/input para aplicação da análise envoltória de dados

Como visto na seção 2.4 da Fundamentação teórica, há grande diversidade na literatura sobre quais variáveis de saída/output e de entrada/input utilizar em um estudo de análise envoltória de dados no setor bancário. O que a maioria dos pesquisadores leva em consideração, na escolha das variáveis, são os objetivos

que se deseja alcançar. Entretanto, em uma análise no setor bancário, por mais diversificado que sejam os objetivos dos diversos trabalhos já publicados, todos, de uma maneira direta ou indireta, perpassam, principalmente, por três abordagens diferentes: produção, intermediação e rentabilidade.

Nessa lógica, a presente pesquisa adotará a abordagem da rentabilidade, para definição dos indicadores econômico-financeiros, visto que o objetivo desta abordagem, segundo Drake, Hall e Simper (2005), é medir a eficiência do uso dos recursos visando maximizar os lucros da instituição. Como as instituições bancárias, independentemente de suas operações, possuem o lucro como objetivo principal (ASSAF NETO, 2002), esta abordagem se torna a mais adequada para o estudo do setor bancário brasileiro.

3.2.2 Definição dos indicadores de rentabilidade e classificação das variáveis de saída/output e entrada/input

Em consonância à abordagem da rentabilidade, Assaf Neto (2012) apresenta três grupos de indicadores econômico-financeiros para mensurar a rentabilidade das instituições bancárias. Utilizando o mesmo critério adotado, nos trabalhos de Oliveira, Macedo e Corrar (2011) e Macedo e Brbosa (2009), os indicadores foram classificados em variáveis de saída/output e entrada/input. Os indicadores, as fórmulas e a classificação estão descritos no Quadro 5.

Quadro 5 Apresentação dos indicadores econômico-financeiros de rentabilidade e classificação em variáveis de saída/output ou entrada/input para aplicação do modelo de análise envoltória de dados no sistema bancário brasileiro no período de 2004 a 2014.

Indicador	Fórmula	Classificação
Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL)	$RSPL = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Saída/Output
Retorno sobre o Investimento Total (RSIT)	$RSIT = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}}$	Saída/Output
Margem Líquida (ML)	$ML = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receita de Intermediação Financeira}}$	Saída/Output
Margem Financeira (MF)	$MF = \frac{\text{Res. Bruto da Intermediação Financeira}}{\text{Ativo Total}}$	Saída/Output
Retorno Médio das Operações de Crédito (RMOC)	$RMOC = \frac{\text{Receitas Finan. de Oper. de Crédito}}{\text{Operações de Crédito}}$	Saída/Output
Lucratividade dos Ativos (LA)	$LA = \frac{\text{Receitas de Intermediação Financeira}}{\text{Ativo Total}}$	Saída/Output
Juros Passivos (JP)	$JP = \frac{\text{Despesa de Intermediação Financeira}}{\text{Passivo Total}}$	Entrada/Input
Custo Médio de Captação	$CMC = \frac{\text{Desp. Finan. de Captação de Mercado}}{\text{Depósitos a Prazo}}$	Entrada/Input
Indicador de Eficiência Operacional (IEO)	$IEO = \frac{\text{Despesas Operacionais}}{\text{Receitas de Intermediação Financeira}}$	Entrada/Input

Fonte: Assaf Neto (2012), Oliveira, Macedo e Corrar (2011) e Macedo e Brbosa (2009).

Conforme trabalho de Oliveira, Macedo e Corrar (2011) e Macedo e Brbosa (2009), se o indicador for do tipo quanto maior, melhor, ele será uma variável de saída/*output* e, se o indicador for do tipo quanto menor, melhor, ele será uma variável de entrada/*input*. A justificativa de classificação para cada indicador está baseada em:

- Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL): este indicador mede o ganho percentual auferido pelos proprietários como uma consequência das margens de lucro, da eficiência operacional, do *leverage* e do planejamento eficiente dos seus negócios. Foi classificado com saída/*output*, porque quanto maior o valor do indicador, maior a rentabilidade da instituição, pois maior será o lucro líquido em comparação ao capital próprio investido.
- Retorno sobre o Investimento Total (RSIT): exprime os resultados das oportunidades de negócios acionadas pela instituição bancária. É uma medida de eficiência influenciada, principalmente, pela qualidade do gerenciamento da lucratividade dos ativos e juros passivos. Foi classificado como saída/*output*, porque quanto maior seu valor, maior será a rentabilidade da instituição, pois maior será o lucro líquido em relação aos investimentos no ativo.
- Margem Líquida (ML): é formada pelos vários resultados da gestão dos ativos e passivos dos bancos (taxas, prazos, receitas e despesas), permitindo avaliar a função básica de intermediação financeira de uma instituição bancária. Sua classificação como saída/*output* se deve ao fato de que quanto maior seu valor, maior será a lucratividade da instituição.
- Margem Financeira (MF): mede a relação entre o resultado bruto de intermediação financeira e o total do ativo do banco. Classificada como saída/*output*, porque quanto maior seu valor maior será a lucratividade da

instituição, haja vista que maior será o resultado bruto da intermediação financeira em relação ao investimento em ativo total.

- **Custo Médio de Captação (CMC):** mede a relação entre as despesas de captação no mercado apropriadas em cada exercício e o total dos depósitos a prazo mantidos pela instituição bancária. Revela o custo financeiro do capital investido na instituição pelos poupadores. Assim, quanto menor o valor do indicador, menores foram as despesas de captação em relação aos depósitos. Por isso, foi classificado como *entrada/input*.
- **Retorno Médio das Operações de Crédito (RMOC):** mede a relação entre as receitas financeiras provenientes das operações de crédito e o valor médio aplicado em créditos. Quanto maior o valor desse indicador maior será o retorno das operações de crédito e, portanto foi classificado como *saída/output*.
- **Lucratividade dos Ativos (LA):** mede a relação entre as receitas de intermediação financeira e o ativo total do banco. Foi classificado como *saída/output*, porque quanto maior esse indicador maior será lucratividade dos ativos investidos na instituição.
- **Juros Passivos (JP):** mede a relação entre a despesa de intermediação financeira e o passivo total mantido pela instituição bancária, quanto menor esse valor menor será o custo das fontes de financiamento do banco. Portanto foram classificados como *entrada/input*.
- **Índice de Eficiência Operacional (IEO):** relaciona as despesas operacionais da instituição com sua receita de intermediação financeira. Foi classificado como *entrada/input*, porque quanto menor se apresentar o indicador, mais elevada se apresenta a produtividade, ou seja, o banco demonstra a necessidade de uma menor estrutura operacional para manter suas atividades.

3.2.3 Análise preliminar das variáveis de saída/output e entrada/input

Esta etapa busca analisar mais detalhadamente os indicadores econômico-financeiros, a fim de evitar inconsistências com os pressupostos teóricos da teoria da produção e da análise envoltória de dados. Para tanto, a amostra foi submetida a algumas verificações, tais como: i) existência de valores inválidos; ii) existência de valores negativos e; iii) possíveis correlações entre as variáveis de saída/output e entrada/input. Somente ao final desta etapa foi possível definir com exatidão a quantidade de instituições bancárias que compreendem a amostra final, bem como a definição de quais variáveis de saída/output e entrada/input que serviram de base para a aplicação da análise envoltória de dados.

Assim, inicialmente, deve-se verificar a existência de valores inválidos. Valores inválidos são aqueles provenientes da divisão por “zero”. Ou seja, na formulação de um determinado indicador, caso a instituição bancária não apresente valores na conta contábil que fica no denominador, mas apenas no numerador, a divisão resultará em um valor inválido. Para realização da análise envoltória de dados, esse valor não interessa, visto que não poderá ser mensurado. Não poderá ser mensurado, porque a instituição bancária não executa esse serviço ou operação e, portanto não justifica sua comparação em nível de eficiência, com outras instituições bancárias. Se houver, deve-se avaliar a possibilidade da exclusão da instituição que o apresentou ou mesmo eliminar o indicador. Essa decisão será baseada na quantidade de valores inválidos que a amostra apresentar.

Na sequência, deve-se verificar a existência de valores negativos. Os valores negativos podem ocorrer caso um indicador, na sua formulação, utilize uma conta contábil que apresente valor negativo. Isso pode ocorrer com as instituições bancárias que apresentarem prejuízo contábil, por exemplo. Como o período de análise é longo, muitas instituições bancárias podem apresentar valores negativos e retirá-las comprometeria a amostra. Por isso, optou-se por utilizar o

procedimento *translation invariance*, proposto por Cooper, Seiford e Tone (2007). Esse procedimento permite a transformação dos valores negativos em positivos, por meio da soma, a todos os dados o valor do menor valor negativo, sem alteração dos resultados dos valores de eficiência.

Por fim, foi feita uma análise de correlação para verificação das relações de causa e efeito e redundância entre as variáveis de saída/*output* e entrada/*input*. O resultado mostra se há variáveis (indicadores) redundantes entre si, podendo, dessa forma, serem eliminadas. Conforme Kassai (2002), quanto maior o número de variáveis do modelo, maior a possibilidade de uma unidade alcançar a fronteira de eficiência relativa. Assim, com um número menor de variáveis de saída/*output* e entrada/*input*, aumenta-se o poder discriminatório do modelo.

Portanto a análise preliminar pode fazer com que se tenha que retirar da amostra algumas instituições bancárias incompatíveis e, também, algumas variáveis de saída/*output* e entrada/*input*. Por isso, é que somente ao final desta etapa pode-se dizer precisamente quantas instituições bancárias fizeram parte da amostra. O importante é que esse número atenda ao critério proposto por Banker e Datar (1989), no qual a quantidade de instituições bancárias (DMUs) do modelo deve ser, pelo menos, 3 vezes maior do que a soma de todas as variáveis de saída/*output* e entrada/*input*.

3.2.4 Escolha do modelo de análise envoltória de dados

Com a definição da quantidade de DMUs da amostra e das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*, resta definir qual o modelo DEA a ser aplicado e também qual a sua orientação.

Para definição do modelo DEA, foi feita uma investigação da presença ou não de *outliers* entre as instituições bancárias componentes da amostra. A presença de *outliers* é um indicativo de que a escala interfere nos resultados dos

indicadores econômico-financeiros. Para verificar a presença de *outliers*, foi elaborado, para cada ano do período de 2004 a 2014, um gráfico *BoxPlot*. Caso não seja confirmada a presença de *outliers*, deve-se utilizar o modelo com rendimentos constantes de escala, conforme proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Se houver a presença de *outliers*, deve-se utilizar o modelo com rendimentos variáveis de escala, conforme proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984).

Em seguida, para definição da orientação do modelo DEA escolhido, se a insumo ou a produto, foram levados em consideração os objetivos da presente pesquisa. Como se propõe a analisar a eficiência das instituições bancárias, a orientação a insumo é mais adequada, porque essas instituições fazem parte de um setor da economia que está cada vez mais homogêneo e competitivo no oferecimento de produtos e serviços. Isso faz com que a vantagem competitiva das instituições bancárias se encontre não nos preços dos produtos e serviços oferecidos, mas, sim, em quanto custa para produzir esses mesmos produtos e serviços. Essa realidade de vantagem em custos está cada vez mais significativa e determinante no sucesso organizacional deste setor. Dessa forma, a orientação a insumo preconiza a máxima redução da utilização dos recursos para obter a mesma rentabilidade. Assim, a eficiência máxima será alcançada por aquela instituição bancária que melhor alocar os seus recursos sem reduzir a rentabilidade, comparativamente, às outras instituições bancárias.

A operacionalização computacional, para aplicação da análise envoltória de dados, foi feita pelo *software* PYMDEA, disponibilizado pelo Departamento de Administração e Economia (DAE) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Esse *software*, específico para uso da análise envoltória de dados, possui algumas facilidades, das quais se podem destacar: i) não há limites de variáveis de saída/*output* e entrada/*input*; ii) não há limites no número de instituições bancárias a serem analisadas; iii), compatibilidade com Excel; iv) trabalha tanto com

modelos com rendimentos constantes de escala quanto modelos com rendimentos variáveis de escala e; v) permite a visualização das ineficiências das instituições bancárias. Além deste *software*, foi utilizado para as outras análises o Excel, também, disponibilizado pelo Departamento de Administração e Economia (DAE).

3.3 Análise dos resultados

Na posse dos valores das eficiências das instituições bancárias, teve início a fase de interpretação e criação dos critérios para ranqueamento desses resultados, bem como a verificação se o porte e o tipo de controle possuem alguma relação com esses valores de eficiência. Sendo assim, para complementar a análise do *ranking* e as existências das possíveis relações, foi feita uma análise de *cluster* e de regressão logística, conforme destacado nos tópicos a seguir. Para essas análises, foi utilizado o *software* estatístico SPSS.

3.3.1 Análise de Cluster

Segundo Linden (2009, p. 18), “a análise de agrupamento, ou *clustering*, é o nome dado ao grupo de técnicas computacionais cujo propósito consiste em separar objetos em grupos, baseando-se nas características que estes objetos possuem”. Hair Junior et al. (2005) consideram que essa é uma técnica multivariada de interdependência que possibilita a combinação de objetos em grupos, de forma que os objetos em cada grupo sejam semelhantes entre si e diferentes dos objetos dos outros grupos.

A ideia básica consiste em colocar em um mesmo grupo características que sejam similares de acordo com algum critério pré-determinado. Segundo Hair Junior et al. (2005), para que uma análise de *cluster* seja bem sucedida, ela precisa

combinar características de modo que o grupo tenha alta homogeneidade interna (dentro do *cluster*), bem como alta heterogeneidade externa (entre *clusters*). Esse agrupamento baseia-se, normalmente, em uma função de dissimilaridade, função esta que recebe dois objetos e retorna a distância entre eles (LINDEN, 2009). Com isso, identificam-se agrupamentos naturais utilizando diversas variáveis.

Dentre os vários critérios existentes para realizar esses agrupamentos, na presente pesquisa, foi utilizado o critério *K-Means*. Conforme demonstra Linden (2009, p. 24), “o critério *K-Means* é uma heurística de agrupamento não hierárquico que busca minimizar a distância dos elementos a um conjunto de k centros dado por $\chi = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ de forma iterativa”. Nesse critério, a distância entre um ponto pi e um conjunto de *clusters*, dada por $d(pi, \chi)$, é definida como sendo a distância do ponto ao centro mais próximo dele. A função a ser minimizada, então, é, conforme Linden (2009), dada pela equação 13:

$$d(P, X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d(pi, X)^2 \quad (13)$$

Em:

P : distância entre um ponto e um conjunto de clusters

X : centros definidos;

D : função distância

Nessa sequência, objetiva-se com a análise de *cluster* a separação das instituições bancárias em dois grupos: as que apresentarem os maiores resultados nos valores da eficiência e as que apresentarem os menores resultados nos valores da eficiência. Esse procedimento será realizado, após o resultado das eficiências e consistiu em uma preparação das informações para que, em seguida, possam-se relacionar características como porte e tipo de controle aos valores da eficiência.

3.3.2 Regressão logística

A regressão logística consiste em uma forma de regressão que relaciona um conjunto de variáveis independentes (X_1, X_2, \dots, X_p) a uma variável dependente (Y) dicotômica, ou seja, que apresenta valores 0 ou 1 (HOSMER; LEMESHOW, 2013; STOCK; WATSON, 2004). É uma técnica de dependência e foi utilizada para verificar se as características como porte e tipo de controle possuem alguma relação com os valores da eficiência.

Segundo Hosmer e Lemeshow (2013), o modelo logístico permite a estimação direta da probabilidade de ocorrência de um evento ($Y=1$), conforme equação (14):

$$P(Y = 1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)} \quad (14)$$

E, conseqüentemente, (equação 15):

$$P(Y = 0) = 1 - P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)} \quad (15)$$

Em que:

P : representa a probabilidade de determinado evento ocorrer.

B : representa os parâmetros do modelo estimado.

X : representa os valores das variáveis explicativas.

$Y=1$: indica a ocorrência do evento.

$Y=0$: indica a não ocorrência do evento.

Para estimar os parâmetros na regressão logística, utilizou-se o conceito da máxima verossimilhança, o qual, segundo Favero et al. (2009), considera a probabilidade máxima associada à ocorrência de determinado evento ou à presença de determinada característica. Esse processo é chamado por Hosmer e Lemeshow (2013) de transformação *logit*. O *logit* é uma função linear, nos parâmetros B , podendo ser expressa pela equação 16:

$$\ln \left[\frac{P(Y=1)}{1-P(Y=1)} \right] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p \quad (16)$$

Em que:

P : representa a probabilidade de determinado evento ocorrer.

B : representa os parâmetros do modelo estimado.

X : representa os valores das variáveis explicativas.

$Y=1$: indica a ocorrência do evento.

$Y=0$: indica a não ocorrência do evento.

$\frac{P(Y=1)}{1-P(Y=1)}$: é o *logit* do modelo de regressão.

A vantagem dessa formulação logística, quanto à análise de regressão convencional, está no fato de que: possibilita o uso de variáveis dicotômicas com mais facilidade; trabalha com probabilidade da ocorrência ou não de um determinado evento; exige menor quantidade de pressupostos; a suposição de linearidade do *logit* é válida numa grande quantidade de funções de distribuição de probabilidade, possibilita o uso de variáveis independentes contínuas, categóricas, métricas e não métricas simultaneamente; matematicamente é flexível e fácil de ser utilizada; permite uma interpretação dos resultados bastante rica e direta, e facilidade computacional para aplicar o modelo (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012; FIELD, 2009; HOSNER; LEMESHOW, 2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação da análise envoltória de dados exige, preliminarmente, uma preparação e análise dos dados, a fim de que o modelo proposto atenda aos pressupostos teóricos e metodológicos e esteja de acordo com a realidade em estudo. Para tanto, a análise dos resultados será dividida em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma análise preliminar das DMUs e indicadores, para definição final dos componentes do modelo DEA. Na segunda etapa, foi aplicado o modelo DEA escolhido e analisado o resultado das eficiências das instituições bancárias.

4.1 Análise preliminar das DMUs e indicadores para definição do modelo de análise envoltória de dados

Esta etapa tem o propósito de atender os pressupostos teóricos e metodológicos da análise envoltória de dados, para que o resultado da eficiência reflita a realidade das instituições bancárias em estudo e seja satisfatório nas suas conclusões.

Sendo assim, inicialmente, as instituições bancárias (DMUs) foram organizadas de modo que se tenham as mesmas instituições nos onze anos da amostra. Feito isso, chegou-se ao valor de 61 instituições bancárias. Para todas elas, em cada ano e baseando-se na abordagem teórica da rentabilidade, foram elaborados os seguintes indicadores contábeis: RSPL, RSIT, ML, MF, CMC, LA, RMOC, JP e IEO. Esses indicadores são as variáveis de saída/*output* e entrada/*input* previstas para alimentar o modelo DEA.

No entanto, entre as 61 instituições bancárias, 6 delas apresentaram resultado zero, para um determinado indicador em, pelo menos, um dos onze anos em estudo. Isso ocorreu, porque no cálculo do referido indicador o valor do

numerador foi zero. Ou seja, essa instituição bancária não opera ou não possui determinado serviço, não apresentando, dessa forma, nenhum valor contábil a ser mensurado. Assim, não há motivo para compará-las, o que está de acordo com o pressuposto teórico da análise envoltória de dados não aceitar valores “zero” para as variáveis a serem analisadas. Portanto as seis instituições bancárias foram excluídas da amostra, em todos os anos, tornando a amostra final com 55 instituições bancárias.

O Quadro 6 especifica cada uma das 55 instituições bancárias, bem como sua respectiva identificação DMU.

Quadro 6 Instituições bancárias e sua respectiva identificação DMU.

DMU	Instituições bancárias	DMU	Instituições bancárias
H01	ABC-BRASIL	H29	BMG
H02	ALFA	H30	BNP PARIBAS
H03	BANCOOB	H31	BONSUCESSO
H04	BANESTES	H32	BRADESCO
H05	BANRISUL	H33	BRB
H06	BARCLAYS	H34	BTG PACTUAL
H07	BANCO DO BRASIL	H35	CAIXA ECON. FEDERAL
H08	BBM	H36	CITIBANK
H09	BCO A.J. RENNER S.A.	H37	CREDIT SUISSE
H10	BCO ARBI S.A.	H38	FATOR
H11	BCO CARGILL S.A.	H39	HSBC
H12	BCO CÉDULA S.A.	H40	INDUST. DO BRASIL
H13	BCO COOPERATIVO	H41	INDUSVAL
H14	BCO DA AMAZÔNIA S.A.	H42	ING
H15	BCO DAYCOVAL S.A.	H43	ITAÚ
H16	BCO DO EST. DE SE S.A.	H44	JOHN DEERE
H17	BCO DO EST. DO PA S.A.	H45	MERCANIL DO BRASIL
H18	BCO DO NORDESTE BRASIL	H46	MORGAN STANLEY
H19	BCO FIBRA S.A.	H47	PINE
H20	BCO FICSA S.A.	H48	RENDIMENTO
H21	BCO GUANABARA S.A.	H49	SAFRA
H22	BCO KEB DO BRASIL S.A.	H50	SANTANDER
H23	BCO LA NACION	H51	SOCIETE GENERALE
H24	BCO LUSO BRASILEIRO S.A.	H52	SOCOPA
H25	BCO MODAL S.A.	H53	SOFISA
H26	BCO POTTENCIAL S.A.	H54	VOTORANTIM
H27	BCO RIBEIRÃO PRETO S.A.	H55	VR
H28	BCO TRIANGULO S.A.		

Legenda: nomes originais das instituições bancárias de acordo com a nomenclatura utilizada pelo BACEN.

Com a definição final da amostra, contendo 55 instituições bancárias, passou-se à escolha final dos indicadores contábeis, que foram organizados em variáveis de entrada/*input* e saída/*output*, para compor o modelo DEA.

Inicialmente, os indicadores CMC e RMOC se mostraram inapropriados, para compor o modelo DEA, porque apresentaram muitos valores inválidos. Os valores inválidos ocorrem, quando o valor da conta contábil que fica no denominador é zero, o que torna a divisão e, conseqüentemente, o resultado do indicador inviável. Como já visto anteriormente, o fato de possuir valor zero, em uma conta contábil, significa que a instituição bancária não possui ou não opera determinado serviço, fazendo com que, por isso, não seja possível sua comparação com outras instituições bancárias. Como isso ocorreu, em muitas instituições bancárias no período de 2004 a 2014, optou-se por retirar os indicadores, em vez de retirar as instituições bancárias, para não representatividade na quantidade da amostra.

Ao verificar os valores dos indicadores contábeis restantes, verificou-se que muitos possuíam valores negativos ao longo do período de 2004 a 2014. Assim, o próximo passo foi transformar os valores negativos em positivos, por meio da técnica *translation invariance*, desenvolvida por Cooper, Seiford e Tone (2007). Essa técnica consiste em somar o menor valor negativo mais uma unidade, em todos os indicadores que possuem, pelo menos, um valor negativo. Isso elimina o valor negativo e o acréscimo de uma unidade evita que o menor valor negativo torne-se zero, sem ocorrer a perda de informação, já que todos sofrem a mesma variação proporcional.

Em seguida, realizou-se uma análise de correlação entre os indicadores para evitar redundâncias e tornar o modelo mais parcimonioso. Nesse ponto, Kassai (2001) alerta que um número excessivo de variáveis de saída/*output* e entrada/*input* aumenta a possibilidade de uma unidade alcançar a fronteira de

eficiência relativa, reduzindo o poder discricionário do modelo e tornando a análise mais complexa.

Dessa forma, os indicadores foram divididos em variáveis de saída/*output* (RSPL, RSIT, ML, MF e LA) e entrada/*input* (JP e IEO) e analisados separadamente. De acordo com Kassai (2002), em se tratando de análise envoltória de dados, variáveis de mesma característica altamente correlacionadas podem ser retiradas do modelo, sem a perda de informações. Assim, elaborou-se uma matriz de correlação entre as variáveis de saída/*output* e outra entre as variáveis de entrada/*input*.

Primeiramente, será analisada a matriz de correlação entre as variáveis de saída/*output*, para o período de 2004 a 2014, conforme demonstrado pela Tabela 1.

Tabela 1 Resultado das correlações entre as variáveis de saída/output para o período de 2004 a 2014.

2004					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,77*	1,00			
ML	0,62	0,86*	1,00		
MF	0,45	0,54	0,22	1,00	
LA	0,37	0,45	0,10	0,89	1,00
2005					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,77*	1,00			
ML	0,15	0,50	1,00		
MF	0,53	0,66	0,15	1,00	
LA	0,41	0,49	0,13	0,85	1,00
2006					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,71*	1,00			
ML	0,52	0,77*	1,00		
MF	0,24	0,46	0,01	1,00	
LA	0,16	0,22	-0,20	0,87	1,00
2007					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,81*	1,00			
ML	0,00	0,06	1,00		
MF	-0,09	-0,13	0,15	1,00	
LA	-0,06	-0,08	0,18	0,92	1,00
2008					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,87*	1,00			
ML	0,74*	0,89*	1,00		
MF	0,01	0,09	-0,11	1,00	
LA	-0,01	0,09	-0,16	0,49	1,00
2009					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,85*	1,00			
ML	-0,20	-0,30	1,00		
MF	0,27	0,27	0,24	1,00	
LA	0,24	0,28	0,28	0,85	1,00

Tabela 1, conclusão

2010					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,65	1,00			
ML	0,37	0,74*	1,00		
MF	0,22	0,29	-0,18	1,00	
LA	0,21	0,20	-0,34	0,87	1,00
2011					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,82*	1,00			
ML	0,61	0,86*	1,00		
MF	0,10	0,11	-0,04	1,00	
LA	-0,02	-0,07	-0,28	0,67	1,00
2012					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,87*	1,00			
ML	0,53	0,77*	1,00		
MF	0,29	0,33	0,00	1,00	
LA	-0,04	-0,12	-0,40	0,65	1,00
2013					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,81*	1,00			
ML	0,63	0,93*	1,00		
MF	0,04	-0,03	-0,06	1,00	
LA	-0,07	0,04	0,02	0,74	1,00
2014					
	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL	1,00				
RSIT	0,95*	1,00			
ML	0,93*	0,96*	1,00		
MF	0,16	0,30	0,20	1,00	
LA	0,03	0,05	-0,06	0,65	1,00

Nota: RSPL: Retorno sobre o Patrimônio Líquido; RSIT: Retorno sobre o Ativo Total; ML: Margem Líquida; MF: Margem Financeira; *Correlação acima de 0,7.

Todas as variáveis, correlacionadas positivamente, acima de 0,7 estão marcadas com um “asterisco”. A Tabela 2 facilita a visualização da quantidade de correlações existentes.

Tabela 2 Resultado da quantidade de correlações positivas acima de 0,7 para as variáveis de saída/output no período de 2004 a 2014.

	RSPL	RSIT	ML	MF	LA
RSPL					
RSIT	10 vezes				
ML	2 vezes	8 vezes			
MF	0	0	0		
LA	0	0	0	7 vezes	

Nota: RSPL: Retorno sobre o Patrimônio Líquido; RSIT: Retorno sobre o Ativo Total; ML: Margem Líquida; MF: Margem Financeira; LA: Lucratividade dos Ativos.

De acordo com a Tabela 2, as variáveis RSPL e RSIT possuem a maior quantidade de correlação positiva acima de 0,7. Dez dos onze anos foram correlacionados, sendo o ano de 2010 o único não correlacionado, mas mesmo assim apresentando valor próximo, de 0,65. Em seguida, vêm as variáveis RSIT e ML, ao apresentarem correlação positiva acima de 0,7 em oito anos. Já ML e RSPL mostraram correlação positiva acima de 0,7 em apenas dois anos. O resultado dessas três variáveis é coerente, visto que todas se referem a indicadores básicos de rentabilidade e possuem, nas suas formulações, a conta “Lucro Líquido”. Dessa forma, optou-se por retirar do modelo a variável RSIT, pois possui maior quantidade de correlações, 10 vezes com RSPL e 8 vezes com ML.

As variáveis MF e LA, também, mostraram-se bastante correlacionadas ao ultrapassarem o valor de 0,7 em sete dos onze anos. Resultado, também, já esperado, visto que ambas relacionam valores de intermediação financeira com a conta “Ativo Total”. A diferença entre elas é que, em suas formulações, a variável MF utiliza o valor da conta “Resultado Bruto da Intermediação Financeira”, enquanto a variável LA utiliza apenas o valor da conta “Receitas Financeiras”.

Nesse caso, MF apresenta um indicador mais robusto, porque relaciona tanto contas de Receita quanto de Despesa para se chegar à conta “Resultado Bruto da Intermediação Financeira” e, além disso, a variável ML, já definida como componente do modelo, também, considera o valor da conta “Receitas Financeiras” em sua formulação. Sendo assim, optou-se por excluir a variável LA e permanecer com a variável MF.

Portanto, em relação às variáveis de saída/*output*, o modelo final contará com: RSPL, ML e MF.

Segue-se agora, para a análise da matriz de correlação, para as variáveis de entrada/*input*, conforme demonstrado pela Tabela 3.

Tabela 3 Resultado das correlações entre as variáveis de entrada/*input* para o período de 2004 a 2014.

2004			2005			2006		
	JP	IEO		JP	IEO		JP	IEO
JP	1,00		JP	1,00		JP	1,00	
IEO	0,22	1,00	IEO	-0,14	1,00	IEO	-0,21	1,00
2007			2008			2009		
	JP	IEO		JP	IEO		JP	IEO
JP	1,00		JP	1,00		JP	1,00	
IEO	0,06	1,00	IEO	-0,14	1,00	IEO	-0,21	1,00
2010			2011			2012		
	JP	IEO		JP	IEO		JP	IEO
JP	1,00		JP	1,00		JP	1,00	
IEO	-0,21	1,00	IEO	-0,29	1,00	IEO	-0,18	1,00
2013			2014					
	JP	IEO		JP	IEO			
JP	1,00		JP	1,00				
IEO	-0,27	1,00	IEO	-0,17	1,00			

Nota: JP: Juros Passivos; IEO: índice de Eficiência Operacional.

Nota-se que as variáveis JP e IEO não apresentaram correlação significativa em nenhum dos onze anos. Dessa forma, as duas variáveis foram incluídas no modelo DEA.

Portanto, ao final da análise das correlações, chega-se às seguintes variáveis, para o modelo de Análise envoltória de dados:

- Saída/*Output*: RSPL, ML e MF.
- Entrada/*Input*: JP e IEO.

Vale ressaltar que essa quantidade de variáveis de saída/*output* e entrada/*input* atendem a restrição proposta por Banker e Datar (1989), na qual a quantidade de DMUs do modelo deve ser, pelo menos, 3 vezes maior do que a soma de todas as variáveis de saída/*output* e entrada/*input*.

Um último procedimento de análise consiste em verificar o efeito da escala no comportamento das variáveis de saída/*output* e entrada/*input* propostas para compor o modelo DEA. A necessidade dessa análise reside no fato de que, se comprovada a interferência da escala, o modelo DEA a ser ajustado deverá levar esse efeito em consideração. Para tanto, elaborou-se um gráfico *BoxPlot*, para cada uma das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*, nos onze anos do estudo. O Gráfico 1 demonstra o resultado da análise *BoxPlot* para o ano de 2014.

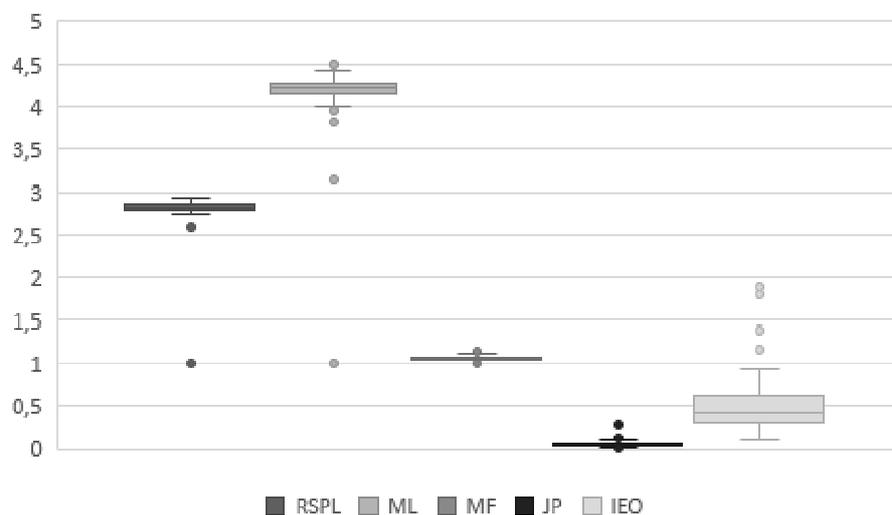


Gráfico 1 Resultado da análise *BoxPlot* para as variáveis de saída/output e entrada/input para o ano de 2014

Legenda: RSPL: Retorno sobre o Patrimônio Líquido; ML: Margem Líquida; MF: Margem Financeira; JP: Juros Passivos; IEO: índice de Eficiência Operacional.

O Gráfico 1 mostra que, em todas as variáveis, há presença de *outliers*, seja quando extrapola o limite superior, seja quando extrapola o limite inferior, ou ambos. Entretanto a interpretação dos *outliers* é diferente dependendo se é uma variável de saída/output ou entrada/input.

Nas variáveis de saída/output (RSPL, ML e MF), quando um valor extrapola o limite superior significa que a instituição bancária, que representa esse valor de *outlier*, está em uma posição favorável em relação a seus pares no ano. De maneira inversa, quando um valor extrapola o limite inferior significa que a instituição bancária está em uma situação desfavorável, em relação a seus pares no ano. Isso ocorre, porque são variáveis do tipo: quanto maior, melhor. Para o ano de 2014, tem-se:

- RSPL: existem duas instituições bancárias que apresentam valores inferiores ao limite inferior e nenhuma que supera o limite superior. Nessas duas instituições bancárias, proporcionalmente aos seus pares no ano, o lucro líquido é baixo relativamente ao valor do patrimônio líquido.
- ML: possui uma instituição bancária acima do limite superior e quatro abaixo do limite inferior. Assim, a instituição bancária que extrapola o limite superior, em relação a seus pares no ano, possui grande capacidade de geração de lucro líquido quando comparada ao valor da receita de intermediação financeira. Em contrapartida, outras quatro instituições bancárias, em relação a seus pares no ano, apresentam reduzida geração de lucro líquido se comparadas ao valor da receita de intermediação financeira.
- MF: mesmo estando bem próxima aos limites, uma instituição bancária está acima do limite superior e outra abaixo do limite inferior. Assim, a que está acima, em relação a seus pares no ano, demonstra maior capacidade de gerar resultado bruto de intermediação em relação ao investimento no ativo total. De maneira avessa, a que está abaixo do limite inferior, em relação a seus pares no ano, demonstra menor capacidade de geração de resultado bruto de intermediação em relação ao investimento no ativo total.

De maneira oposta, nas variáveis de entrada/*input* (JP e IEO), quando um valor extrapola o limite superior significa que a instituição bancária, que representa esse valor de *outlier*, está em uma posição desfavorável em relação a seus pares no ano. E, quando um valor extrapola o limite inferior significa que a instituição bancária está em uma situação favorável, em relação a seus pares no ano. Isso ocorre, porque são variáveis do tipo: quanto maior, pior. Para o ano de 2014, tem-se:

- JP: existem duas instituições bancárias acima do limite superior e uma abaixo do limite inferior. Sendo assim, as duas que estão acima do limite superior apresentam o valor das despesas de intermediação financeira relativamente elevado, em relação ao valor do passivo total, o que acarreta aumento dos juros passivos (JP), reduzindo sua rentabilidade. Do outro lado, tem-se uma instituição bancária, em que essa relação entre valor das despesas de intermediação e passivo total é baixa, o que acarreta em baixos valores de juros provenientes do passivo total.
- IEO: possui quatro instituições bancárias com valores acima do limite superior. Ou seja, para elas há a necessidade de um maior gasto com despesa operacional, para se obter receitas de intermediação financeira, o que denota necessidade de uma maior estrutura operacional. Como nessa variável não há nenhuma instituição com valores abaixo do limite inferior, conclui-se que nenhuma das instituições, no ano de 2014, destaca-se, positivamente, nesse item.

Assim, essa interpretação segue para os anos de 2004 a 2013. As Tabelas 5 e 6 contêm um resumo da quantidade de *outliers* que extrapolam, respectivamente, os limites superiores e inferiores, para cada variável no período de 2004 a 2013. Como a interpretação é similar ao ano de 2014 e as Tabelas 4 e 5 trazem um resumo dos dados, optou-se por colocar os gráficos *BoxPlot*, referentes aos anos de 2004 a 2013, no APÊNDICE A.

Tabela 4 Total de *outliers* acima do limite superior para cada variável dos anos de 2004 a 2014.

Ano	Extrapolam o Limite Superior						
	Saída/Output				Entrada/Input		
	RSPL	ML	MF	Total	JP	IEO	Total
2004	1	1	1	3	2	3	5
2005	1	2	1	4	0	4	4
2006	1	3	1	5	1	3	4
2007	1	4	1	6	1	3	4
2008	1	2	1	4	0	3	3
2009	0	3	0	3	1	4	5
2010	1	4	1	6	0	3	3
2011	1	2	0	3	0	2	2
2012	0	1	1	2	1	2	3
2013	0	0	1	1	1	4	5
2014	0	1	1	2	2	4	6
Total	7	23	9	39	9	35	44

Nota: RSPL: Retorno sobre o Patrimônio Líquido; ML: Margem Líquida; MF: Margem Financeira; JP: Juros Passivos; IEO: índice de Eficiência Operacional.

De acordo com a Tabela 4, há um total de 39 instituições bancárias que extrapolaram o limite superior, nas três variáveis de saída/output, o que é uma situação positiva, em relação a seus pares, em cada um dos anos. Já, nas variáveis de entrada/input, foram 44 instituições que obtiveram valor maior do que o limite superior, mas como a interpretação é oposta, nesse caso, 44 instituições bancárias apresentaram resultados inferiores a seus pares em cada um dos anos.

Tabela 5 Total de *outliers* abaixo do limite inferior para cada variável dos anos de 2004 a 2014.

Ano	Saída/Output			Entrada/Input			
	RSPL	ML	MF	Total	JP	IEO	Total
2004	1	4	0	5	0	0	0
2005	1	3	0	4	1	0	1
2006	0	1	0	1	1	0	1
2007	1	1	0	2	0	0	0
2008	2	3	0	5	0	0	0
2009	1	2	1	4	0	0	0
2010	1	1	0	2	0	0	0
2011	2	2	0	4	0	0	0
2012	3	3	0	6	0	0	0
2013	2	5	0	7	0	0	0
2014	2	4	1	7	1	0	1
Total	16	29	2	47	3	0	3

Nota: RSPL: Retorno sobre o Patrimônio Líquido; ML: Margem Líquida; MF: Margem Financeira; JP: Juros Passivos; IEO: índice de Eficiência Operacional.

Da mesma forma, mas agora para quem extrapolou o limite inferior, conforme Tabela 5, há um total de 47 instituições bancárias que extrapolaram o limite inferior, nas três variáveis de saída/output, o que é uma situação negativa em relação a seus pares em cada um dos anos. Nas variáveis de entrada/input, apenas 3 instituições bancárias obtiveram valor menor do que o limite inferior, o que representa, nesse caso, resultados melhores do que seus pares no ano.

É interessante observar, comparando o resultado das duas tabelas, que, em se tratando de variáveis de entrada/input, houve uma grande diferença nas que extrapolaram o limite superior, 44 no total, em relação às que extrapolaram o limite inferior, apenas 3. Isso demonstra uma maior dificuldade das instituições bancárias obterem melhores resultados do que seus pares em relação às variáveis JP e IEO.

Enfim, observa-se que, em todos os anos, houve *outliers* tanto nas variáveis de saída/output quanto nas variáveis de entrada/input. Isso caracteriza

que a escala interfere de maneira diferente nos resultados das organizações e, por esse motivo, deve-se levá-la em consideração ao elaborar um modelo de análise envoltória de dados.

Sendo assim, o modelo DEA a ser utilizado, para verificar o valor da eficiência das 55 instituições bancárias, no período de 2004 a 2014, foi o modelo com rendimentos variáveis de escala, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), com RSPL, ML e MF como variáveis de saída/*output* e JP e IEO como variáveis de entrada/*input*. A equação (17) mostra o modelo dos multiplicadores (*dual*) orientado a insumo com rendimentos variáveis de escala:

$$\text{Maximizar } E_{fo} = \sum_{j=1}^m (\mu_{RSPL} RSPL + \mu_{ML} ML + \mu_{MF} MF) + \mu_0 \quad (17)$$

Considerando os pesos (μ e v) e sujeito a:

- 1) $\sum_{i=1}^r (v_{JP} JP + v_{IEO} IEO) = 1$
- 2) $\sum_{j=1}^m (\mu_{RSPL} RSPL + \mu_{ML} ML + \mu_{MF} MF) - \sum_{i=1}^r (v_{JP} JP + v_{IEO} IEO) + \mu_0 \leq 0, \forall k$
- 3) $\mu_j, v_i \geq 0, \forall i, j$

Em que:

μ_j : Utilidade (Peso) do *output* j .

y_j : Quantidade do *output* j .

v_i : Utilidade (Peso) do *input* i .

x_i : Quantidade do *input* i .

μ_0 : fator de escala.

Matematicamente, quando o Fator de Escala “ μ ” for:

Rendimentos Crescentes de Escala: acrescentar $\mu_0 \geq 0$.

Rendimentos Decrescentes de Escala: acrescentar $\mu_0 \leq 0$.

Rendimentos Constantes de Escala: acrescentar $\mu_0 = 0$.

4.2 Análise das eficiências das instituições bancárias no período de 2004 a 2014

Nesta etapa, será apresentado o resultado da aplicação do modelo DEA-BCC (equação 17), para as 55 instituições bancárias, no período de 2004 a 2014. Para facilitar o entendimento e a organização da apresentação dos resultados, esta etapa está subdividida em cinco partes. Na primeira, realizar-se-á uma análise detalhada dos resultados dos valores da eficiência, dos *benchmarks* e dos alvos, somente para o ano de 2014. Na segunda parte, será feita uma análise geral dos valores da eficiência das instituições bancárias, para o período de 2004 a 2014, bem como a criação de um *ranking* em relação aos valores de eficiência das instituições bancárias brasileiras. Na terceira parte, será analisado como o fator porte (grande, médio e pequeno) da instituição bancária interfere em seus níveis de eficiência. Na quarta parte, será analisado como o fator tipo de controle (público, privado nacional e privado estrangeiro) das instituições bancárias interfere em seus níveis de eficiência. Na quinta parte, os resultados encontrados serão submetidos a uma análise de regressão logística, com o intuito de aprofundar nas relações entre porte e tipo de controle, nos valores da eficiência das instituições bancárias. Na sexta e última parte, será verificado como os níveis de eficiência das instituições bancárias reagiram durante a crise financeira de 2008.

4.2.1 Análise das eficiências para o ano de 2014

O Gráfico 2 mostra o valor da eficiência relativa das 55 instituições bancárias para o ano de 2014. Nota-se que 8 instituições bancárias apresentaram 100% de eficiência, sendo elas: H11, H17, H34, H35, H44, H46, H48 e H55. Já as instituições bancárias H12, H20 e H26 apresentaram resultado inferior a 30% de eficiência. O valor médio da eficiência das instituições bancárias, do ano de

2014, foi de 68,25%; 33 delas ficaram abaixo da média e 22 acima da média, com 8 atingindo a eficiência máxima.

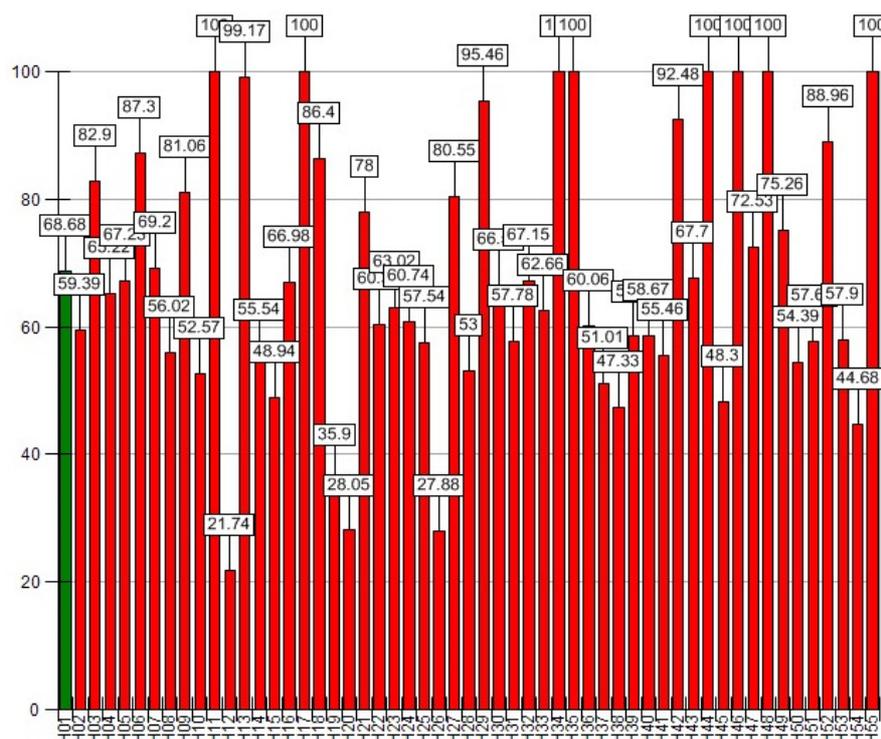


Gráfico 2 Valor da eficiência relativa das instituições bancárias do ano de 2014

Uma vez identificada quais instituições bancárias estão na fronteira da eficiência máxima, pode-se, por meio de movimentos radiais, projetar as instituições menos eficientes para a fronteira da eficiência. Esses movimentos permitem identificar quais instituições bancárias eficientes foram responsáveis por outra instituição bancária ter sido considerada menos eficiente, ou seja, quais são os *benchmarks* das instituições financeiras menos eficientes. A Tabela 6 mostra os *benchmarks* de cada instituição bancária.

Tabela 6 *Benchmarks* das instituições bancárias no ano de 2014.

	H11	H17	H34	H35	H44	H46	H48	H55	Total
H01					■			■	2
H02					■			■	2
H03					■			■	2
H04					■			■	2
H05					■		■	■	3
H06					■			■	2
H07				■	■	■			3
H08					■		■	■	3
H09	■	■	■						2
H10					■	■	■	■	3
H11	■	■							2
H12	■	■			■				2
H13					■			■	2
H14						■		■	2
H15	■	■	■		■				3
H16					■	■	■	■	3
H17		■	■						1
H18			■	■	■	■	■		4
H19					■			■	2
H20					■			■	2
H21	■	■	■		■				3
H22					■	■	■	■	3
H23					■			■	2
H24					■	■	■	■	3
H25					■			■	2
H26					■			■	3
H27					■	■	■	■	3
H28		■	■		■		■	■	3
H29		■	■				■	■	2
H30					■			■	2
H31		■	■		■		■	■	3
H32				■	■	■	■	■	3
H33					■	■	■	■	3
H34			■	■					1
H35				■					1
H36					■			■	2
H37					■			■	2
H38					■			■	2
H39					■			■	2
H40	■	■	■		■				3
H41					■			■	2
H42	■	■			■				2
H43				■	■	■			3
H44					■				1

Tabela 6, conclusão

	H11	H17	H34	H35	H44	H46	H48	H55	Total
H45		■			■		■		3
H46						■			1
H47	■				■				2
H48							■		1
H49			■	■	■				3
H50					■			■	2
H51					■			■	2
H52			■	■		■	■		4
H53					■		■	■	3
H54	■	■			■				3
H55								■	1
	H11	H17	H34	H35	H44	H46	H48	H55	
Freq.	9	10	4	7	42	7	16	30	

Nota: Freq.: Frequência de *Benchmarks*.

Conforme pode ser observado, a instituição bancária H44 (Banco John Deere) foi *benchmark*, para a maior quantidade de instituições bancárias, no ano de 2014. Isto é, 42 instituições bancárias menos eficientes possuem a instituição bancária H44 como *benchmark*, como referência de eficiência máxima. Assim, ao realizar a projeção das 42 instituições bancárias em direção à fronteira eficiente, significa dizer que a instituição bancária H44 será, pelo menos, uma das referências para cada uma delas. Por exemplo, a instituição bancária H01 (banco ABC-Brasil) possui como referências as instituições bancárias H42 (Banco John Deere) e H30 (Banco BNP Paribas).

Dessa forma, as instituições bancárias H11 (Banco Cargil S.A.), H17 (Banco do estado do Pará S.A.), H34 (Banco BTG Pactual), H35 (Caixa Econômica Federal), H44 (Banco John Deere), H46 (Banco Morgan Stanley), H48 (Banco Rendimento) e H55 (Banco VR) possuem eficiência máxima e são *benchmarks*, para todas as outras instituições bancárias menos eficientes, cada uma sendo *benchmark* para um grupo igual ou diferente de instituições bancárias. Significa dizer que as 8 instituições bancárias possuem a melhor combinação no uso da quantidade de insumos, quando comparado aos valores dos produtos, sendo, portanto eficientes. E todas as outras são menos eficientes, porque estão utilizando insumos em excesso, os quais poderiam ser reduzidos sem reduzir os resultados.

A Tabela 7 mostra os valores reais e os valores que deveriam ser utilizados, chamados de alvos, para cada variável de entrada/*input* para que cada instituição bancária menos eficiente torne-se 100% eficiente.

Tabela 7 Valor, alvo e diferença percentual das variáveis de entrada/input das instituições bancárias do ano de 2014.

Inst	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,0	0,0	-	0,2	0,1	-
H02	0,0	0,0	-	0,2	0,1	-
H03	0,0	0,0	-17,1	0,2	0,2	-17,1
H04	0,0	0,0	-	0,3	0,2	-
H05	0,0	0,0	-	0,5	0,3	-
H06	0,0	0,0	-12,7	0,3	0,3	-12,7
H07	0,0	0,0	-30,8	0,3	0,2	-30,8
H08	0,0	0,0	-	0,3	0,2	-
H09	0,0	0,0	-	0,3	0,3	-
H10	0,0	0,0	-	0,7	0,3	-
H11	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0
H12	0,2	0,0	-	0,4	0,1	-
H13	0,0	0,0	-0,83	0,1	0,1	-0,83
H14	0,0	0,0	-	1,1	0,5	-
H15	0,0	0,0	-	0,3	0,1	-
H16	0,0	0,0	-	0,5	0,3	-
H17	0,0	0,0	0	0,3	0,3	0
H18	0,0	0,0	-13,6	0,8	0,4	-
H19	0,0	0,0	-64,1	0,5	0,1	-64,1
H20	0,0	0,0	-	1,8	0,5	-
H21	0,0	0,0	-22	0,1	0,1	-22
H22	0,0	0,0	-	0,3	0,2	-
H23	0	0	-	1,4	0,8	-
H24	0,0	0,0	-	0,4	0,2	-
H25	0,0	0,0	-	0,4	0,2	-
H26	0,0	0,0	-	1,9	0,5	-
H27	0,0	0,0	-	0,4	0,3	-
H28	0,0	0,0	-47	0,6	0,3	-47
H29	0,0	0,0	-7,97	0,6	0,5	-4,54
H30	0,0	0,0	-	0,5	0,3	-
H31	0,0	0,0	-	0,6	0,3	-
H32	0,0	0,0	-	0,3	0,2	-
H33	0,0	0,0	-	0,5	0,3	-
H34	0,0	0,0	0	0,2	0,2	0
H35	0,0	0,0	0	0,4	0,4	0
H36	0,0	0,0	-	0,7	0,4	-
H37	0,0	0,0	-	0,6	0,3	-
H38	0,0	0,0	-	0,8	0,3	-
H39	0,0	0,0	-41,5	0,5	0,3	-41,5
H40	0,0	0,0	-	0,2	0,1	-
H41	0,0	0,0	-	0,3	0,2	-

Tabela 7, conclusão

Inst	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H42	0,1	0,0	-	0,1	0,0	-7,52
H43	0,0	0,0	-32,3	0,4	0,3	-32,3
H44	0,0	0,0	0	0,1	0,1	0
H45	0,0	0,0	-51,7	0,4	0,2	-51,7
H46	0,0	0,0	0	0,5	0,5	0
H47	0,0	0,0	-	0,1	0,1	-
H48	0,0	0,0	0	0,7	0,7	0
H49	0,0	0,0	-	0,2	0,1	-
H50	0,0	0,0	-	0,5	0,3	-
H51	0,0	0,0	-	0,3	0,2	-
H52	0,0	0,0	-	0,7	0,5	-
H53	0,0	0,0	-42,1	0,2	0,1	-42,1
H54	0,0	0,0	-	0,3	0,1	-
H55	0	0	0	0,9	0,9	0

Nota: Inst.: Instituição Bancária; JP: Juros Passivos; IEO: Índice de Eficiência Operacional; V: Valor original; A: Alvo; %: Diferença percentual entre o valor original e o alvo.

Por exemplo, para que a instituição bancária H01 (Banco ABC-Brasil) atinja a eficiência máxima, será necessária uma redução de 31,32% nas variáveis de entrada/*input* JP e IEO. Com essa redução nos insumos, ela chegaria a 100% de eficiência, mantendo os atuais níveis de produção.

Como visto anteriormente, a instituição bancária H12 (Banco Cédula S.A.) foi a que apresentou o menor valor de eficiência (21,74%) para o ano de 2014. Assim, essa instituição bancária será a que deverá realizar a maior redução no uso dos insumos (78,26%) para se tornar eficiente. Essa mesma interpretação pode ser feita, para todas as instituições que não atingiram a eficiência máxima, fazendo com que, dessa forma, possa-se mensurar o quanto será necessário reduzir da utilização dos insumos, para que essas instituições bancárias possam se tornar 100% eficientes.

A mesma sequência de análise, realizada no ano de 2014, por meio da elaboração do gráfico dos resultados das eficiências, da tabela contendo os *Benchmarks* e da tabela contendo os valores originais e alvos das variáveis de entrada/*input*, podem ser realizadas para os anos de 2004 a 2013. Entretanto, para o período de 2004 a 2013, optou-se em colocar essas informações no APÊNDICE, visto que o propósito principal desta pesquisa não se restringe a apenas uma descrição dos resultados das eficiências, para cada ano individualmente, mas, sim, à relação desses resultados com o porte, o tipo de controle e os efeitos da crise financeira de 2008. Sendo assim, o APÊNDICE B contém os gráficos dos resultados das eficiências, o APÊNDICE C contém as tabelas dos *Benchmarks* e o APÊNDICE D contém as tabelas dos valores originais e alvos das variáveis de entrada/*input*, todos para o período de 2004 a 2013.

4.2.2 Análise geral e criação do *ranking* da eficiência para as instituições bancárias no período de 2004 a 2014

A Tabela 8 apresenta os valores da eficiência das 55 instituições bancárias, no período de 2004 a 2014, após a aplicação do modelo de análise por envoltória dos dados orientados a insumo e com rendimento variáveis de escala (DEA-BCC), conforme equação 17.

Tabela 8 Valor da eficiência das instituições bancárias no período de 2004 a 2014.

DM Us	Eficiência %										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
H01	67,2	47,2	38,7	58,3	33,3	42,5	65,4	50,4	51,3	59,2	68,6
H02	31,6	64,7	100,	46,2	79,7	50,6	74,6	70,8	56,1	60,1	59,3
H03	40,3	59,5	44,5	48,1	86,5	75,9	89,1	76,8	77,2	87,4	82,9
H04	40,6	55,7	42,1	39,2	90,4	65,8	75,7	52,4	60,7	70,4	65,2
H05	53,4	59,7	45,5	65,5	88,2	67,6	76,2	69,2	67,9	78,5	67,2
H06	36,4	41,5	62,5	53,3	100,	53,8	96,9	69,5	96,4	83,2	87,3
H07	90,3	67,7	32,1	100,	83,7	87,4	85,4	61,9	68,6	88,8	69,2
H08	62,7	100,	100,	62,4	80,5	60,8	70,4	78,0	54,7	56,7	56,0
H09	100,	34,6	49,3	24,5	61,9	39,0	61,8	70,4	63,4	77,2	81,0
H10	32,5	82,8	64,1	100,	100,	80,3	63,1	38,7	100,	53,8	52,5
H11	36,7	27,8	29,0	59,6	53,5	57,3	100,	100,	100,	100,	100,
H12	67,4	38,9	100,	100,	100,	63,7	100,	90,4	53,9	51,3	21,7
H13	81,8	76,2	100,	85,3	100,	100,	100,	100,	83,6	100,	99,1
H14	27,8	63,9	30,8	40,5	81,1	78,5	42,5	43,0	54,4	60,0	55,5
H15	87,9	64,6	58,8	67,4	71,3	38,4	85,5	77,5	82,3	59,7	48,9
H16	49,1	75,1	74,9	60,9	100,	88,4	100,	100,	100,	90,5	66,9
H17	56,3	60,4	36,3	46,6	100,	100,	100,	100,	100,	100,	100,
H18	37,7	50,2	20,5	32,0	65,9	74,3	48,8	39,4	49,6	48,7	86,4
H19	85,7	77,3	71,1	62,1	50,9	40,0	37,8	40,1	40,5	34,3	35,9
H20	100,	36,8	39,2	100,	62,8	68,3	100,	35,5	24,6	43,0	28,0
H21	100,	72,6	100,	56,5	100,	29,1	100,	100,	55,8	72,2	78,0
H22	8,11	100,	100,	54,8	58,8	100,	38,4	48,5	55,2	64,5	60,3
H23	18,8	100,	19,0	45,6	100,	80,1	100,	100,	81,4	100,	63,0
H24	50,4	46,5	35,8	39,0	59,4	29,0	52,2	53,4	36,6	51,3	60,7
H25	69,4	50,1	100,	77,1	100,	60,2	69,8	64,0	56,5	51,2	57,5
H26	9,88	56,4	100,	31,0	58,0	100,	82,7	100,	100,	32,2	27,8
H27	80,4	58,5	100,	69,4	99,2	45,6	100,	91,3	76,0	67,4	80,5
H28	78,0	51,3	70,9	58,3	62,4	66,8	57,1	56,2	48,5	48,4	53,0
H29	100,	65,5	86,8	100,	74,2	100,	100,	93,8	37,6	100,	95,4
H30	85,9	94,5	34,2	62,0	86,0	76,2	63,8	48,4	60,5	63,8	66,5
H31	81,2	100,	100,	64,6	100,	100,	75,0	69,4	62,6	78,8	57,7
H32	44,5	56,2	36,2	43,5	67,3	42,9	72,8	52,7	52,8	61,7	67,1
H33	100,	52,7	38,8	46,8	92,8	100,	84,0	59,2	68,7	70,2	62,6
H34	91,0	100,	100,	100,	100,	50,4	100,	100,	100,	100,	100,

Tabela 8, conclusão

DM	Eficiência %											
	Us	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
H35	43,0	70,	29,6	40,1	94,1	91,4	77,2	69,0	81,7	99,9	100,0	
H36	25,6	78,	25,4	69,7	88,1	100,	64,1	66,3	58,3	66,5	60,06	
H37	68,0	65,	100,	100,	96,4	57,6	73,1	55,7	62,3	73,4	51,01	
H38	100,	100	100,	100,	87,4	100,	100,	36,4	43,1	47,6	47,33	
H39	41,8	45,	51,0	41,4	77,7	39,0	61,0	46,7	48,3	61,5	58,50	
H40	67,4	56,	57,9	67,6	67,8	57,7	72,2	62,4	64,1	56,9	58,67	
H41	60,3	47,	49,6	49,1	63,5	48,2	58,6	49,9	44,2	39,3	55,46	
H42	32,3	37,	56,8	72,4	75,9	100,	69,9	52,6	72,7	76,4	92,48	
H43	51,6	57,	36,7	38,7	54,2	36,5	72,1	52,2	49,9	63,5	67,70	
H44	100,	91,	100,	75,6	100,	53,6	84,7	100,	100,	100,	100,0	
H45	44,9	40,	37,1	39,4	53,9	38,3	53,3	53,3	57,9	48,4	48,30	
H46	100,	100	100,	100,	100,	24,6	100,	100,	99,0	100,	100,0	
H47	64,1	67,	45,4	55,5	65,6	39,7	55,6	71,0	83,8	74,7	72,53	
H48	55,2	62,	51,6	54,6	100,	100,	94,4	92,6	100,	100,	100,0	
H49	66,0	62,	64,0	56,5	65,3	37,7	100,	75,1	83,0	73,7	75,26	
H50	41,7	61,	30,8	39,1	58,6	51,5	52,2	39,3	42,5	47,8	54,39	
H51	34,4	68,	16,6	32,1	40,6	45,2	56,2	41,6	48,0	64,2	57,67	
H52	32,7	80,	28,4	100,	75,5	46,1	46,0	40,9	64,4	59,1	88,96	
H53	62,9	60,	58,5	60,1	62,7	32,1	62,4	52,0	56,6	59,0	57,90	
H54	80,8	69,	68,9	56,1	63,6	54,5	58,1	49,1	44,7	40,0	44,68	
H55	35,1	100	32,8	77,4	47,4	53,9	23,3	64,8	62,4	48,1	100,0	
Mé.	60,2	65,	60,0	62,3	77,9	64,0	74,6	66,7	66,3	68,4	68,25	

Nota: DMUs: instituições bancárias; Mé.: média das eficiências.

De uma maneira geral, observa-se uma grande variação no valor da eficiência, no decorrer dos anos, para cada instituição bancária. Isso ocorre, porque a eficiência de uma instituição bancária é relativa ao grupo do ano do qual faz parte e, quando se altera o ano, esta instituição bancária, mesmo não alterando seus valores, pode sofrer uma alteração na posição em que encontrava, visto que as outras instituições bancárias, também, alteram seus resultados para melhor ou para pior, ano após ano.

Ao observar a média da eficiência das instituições bancárias no ano, nota-se que os anos de 2010 e 2008 foram os que apresentaram as maiores médias, respectivamente, de 74,64% e 77,97%. Isto é, nesses anos, houve a maior quantidade de instituições bancárias próximas à eficiência máxima. No sentido inverso, os anos de 2004 e 2006 apresentaram as menores médias, respectivamente, com 60,07% e 60,24%, ou seja, nesses anos, as instituições bancárias ficaram mais longe da eficiência máxima.

Complementando a Tabela 8, a Tabela 9 mostra, baseado nos valores de eficiência apresentados, o posicionamento de cada instituição, em relação a seus pares, em cada um dos anos do período de 2004 a 2014. As instituições cujos valores de eficiência foram de 100% ficaram empatadas na 1ª posição, as demais foram posicionadas em ordem decrescente. A Tabela 9 ajuda a visualizar melhor as oscilações de cada instituição bancária no período de 2004 a 2014.

Tabela 9 Posição das instituições bancárias baseado em seus valores de eficiência para cada ano do período de 2004 a 2014.

Posição em relação a seus pares em cada ano											
DMUs	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
H01	18°	38°	24°	20°	42°	33°	22°	32°	35°	28°	15°
H02	45°	18°	1°	32°	15°	26°	14°	11°	28°	25°	27°
H03	36°	27°	20°	29°	10°	9°	4°	8°	10°	5°	8°
H04	35°	33°	21°	39°	6°	14°	12°	29°	22°	15°	21°
H05	26°	26°	18°	11°	7°	12°	11°	15°	15°	8°	17°
H06	39°	42°	9°	27°	1°	23°	2°	13°	3°	6°	6°
H07	3°	15°	32°	1°	12°	4°	6°	21°	14°	4°	14°
H08	22°	1°	1°	13°	14°	16°	19°	6°	31°	32°	34°
H09	1°	47°	17°	46°	31°	36°	27°	12°	18°	9°	9°
H10	43°	4°	7°	1°	1°	5°	25°	44°	1°	33°	39°
H11	38°	48°	36°	18°	38°	20°	1°	1°	1°	1°	1°
H12	17°	44°	1°	1°	1°	15°	1°	5°	33°	35°	48°
H13	8°	8°	1°	2°	1°	1°	1°	1°	5°	1°	2°
H14	46°	20°	33°	36°	13°	7°	39°	38°	32°	26°	35°
H15	5°	19°	10°	10°	20°	38°	5°	7°	7°	27°	41°
H16	29°	9°	3°	16°	1°	3°	1°	1°	1°	3°	19°
H17	24°	25°	27°	31°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°
H18	37°	36°	39°	44°	23°	10°	37°	42°	37°	37°	7°
H19	7°	7°	4°	14°	39°	34°	41°	41°	45°	46°	45°
H20	1°	46°	22°	1°	28°	11°	1°	46°	48°	43°	46°
H21	1°	10°	1°	21°	1°	43°	1°	1°	29°	14°	11°
H22	12°	1°	1°	25°	33°	1°	40°	35°	30°	19°	25°
H23	48°	1°	40°	33°	1°	6°	1°	1°	9°	1°	22°
H24	28°	40°	29°	41°	32°	44°	35°	25°	47°	34°	24°
H25	14°	37°	1°	4°	1°	17°	21°	19°	27°	36°	33°
H26	4°	30°	1°	45°	35°	1°	9°	1°	1°	47°	47°
H27	11°	28°	1°	8°	2°	30°	1°	4°	11°	17°	10°
H28	13°	35°	5°	19°	30°	13°	31°	23°	38°	39°	38°
H29	1°	16°	2°	1°	19°	1°	1°	2°	46°	1°	3°
H30	6°	2°	30°	15°	11°	8°	24°	36°	23°	21°	20°
H31	9°	1°	1°	12°	1°	1°	13°	14°	19°	7°	31°
H32	31°	31°	28°	34°	22°	32°	16°	27°	34°	23°	18°
H33	1°	34°	23°	30°	5°	1°	8°	22°	13°	16°	23°

Tabela 9, conclusão

Posição em relação a seus pares em cada ano											
DMUs	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
H34	2°	1°	1°	1°	1°	27°	1°	1°	1°	1°	1°
H35	32°	11°	35°	37°	4°	2°	10°	16°	8°	2°	1°
H36	47°	6°	38°	7°	8°	1°	23°	17°	24°	18°	26°
H37	15°	17°	1°	1°	3°	19°	15°	24°	21°	13°	40°
H38	1°	1°	1°	1°	9°	1°	1°	45°	43°	42°	43°
H39	33°	41°	15°	35°	16°	37°	28°	37°	39°	24°	29°
H40	16°	32°	12°	9°	21°	18°	17°	20°	17°	31°	28°
H41	23°	39°	16°	28°	27°	28°	29°	33°	42°	45°	36°
H42	44°	45°	13°	6°	17°	1°	20°	28°	12°	10°	4°
H43	27°	29°	26°	42°	36°	41°	18°	30°	36°	22°	16°
H44	1°	3°	1°	5°	1°	24°	7°	1°	1°	1°	1°
H45	30°	43°	25°	38°	37°	39°	34°	26°	25°	38°	42°
H46	1°	1°	1°	1°	1°	45°	1°	1°	2°	1°	1°
H47	20°	14°	19°	24°	24°	35°	33°	10°	4°	11°	13°
H48	25°	22°	14°	26°	1°	1°	3°	3°	1°	1°	1°
H49	19°	21°	8°	22°	25°	40°	1°	9°	6°	12°	12°
H50	34°	23°	34°	40°	34°	25°	36°	43°	44°	41°	37°
H51	41°	13°	41°	43°	41°	31°	32°	39°	40°	20°	32°
H52	42°	5°	37°	1°	18°	29°	38°	40°	16°	29°	5°
H53	21°	24°	11°	17°	29°	42°	26°	31°	26°	30°	30°
H54	10°	12°	6°	23°	26°	21°	30°	34°	41°	44°	44°
H55	40°	1°	31°	3°	40°	22°	42°	18°	20°	40°	1°

Nota: DMUs: instituições bancárias.

De acordo com a Tabela 9, podem-se notar muitas variações, nos posicionamentos das instituições bancárias. Algumas subiram de posição, outras desceram e, ainda, há aquelas que não apresentaram diferenças importantes no período de 2004 a 2014. De todas as instituições bancárias que subiram de posição, podem-se destacar algumas, tais como: H03 (BANCOOB), H11 (BCO CARGILL S.A.), H17 (BCO DO EST. DO PA S.A.), H48 (RENDIMENTO) e H49 (SAFRA). No sentido inverso, de todas que desceram de posição, podem-se destacar algumas, tais como: H08 (BBM), H12 (CEDULA S.A.), H19 (FIBRA S.A.), H31 (BONSUCESSO) e H38 (FATOR). Por último, destacam-se algumas daquelas que não apresentaram diferenças significativas em seus posicionamentos: H02 (ALFA), H13 (SICREDI S.A.), H15 (DAYCOVAL S.A.), H34 (BTG PACTUAL) e H46 (MORGAN STANLEY).

A Tabela 10 mostra a quantidade de instituições bancárias, em cada ano, que atingiram a eficiência máxima. Os anos de 2010 e 2008, corroborando com o parágrafo anterior, apresentaram 14 instituições que atingiram 100% de eficiência. Fato interessante ocorreu, no ano de 2006, que, apesar de ter apresentado a menor média geral, foi o ano que teve mais organizações com 100% de eficiência. Ou seja, em 2006, a discrepância dos resultados das instituições bancárias foi a mais elevada, tendo muitas instituições bancárias 100% eficientes e, também, muitas instituições bancárias com nível de eficiência baixo. Para finalizar, os menores resultados ficaram com os anos de 2004, 2005, 2013 e 2014, cada um com apenas 8 instituições bancárias com 100% de eficiência.

Tabela 10 Quantidade de instituições bancárias com 100% de eficiência nos anos de 2004 a 2014.

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
8	8	15	10	14	11	14	10	8	8	8

A Tabela 11 traz, com base nas informações da Tabela 8, um *ranking* da eficiência das instituições bancárias nos anos de 2004 a 2014. O foco está na instituição bancária no decorrer dos anos, mas sempre comparando a instituição bancária com seus pares, respectivamente, dentro de cada ano. Para diferenciá-las, foram criados dois critérios: 1º) quantidade de vezes que uma instituição bancária ficou acima da média geral do ano e; 2º) quantidade de vezes que uma instituição bancária atingiu a eficiência máxima.

O 1º critério busca identificar instituições que, apesar de não atingirem a eficiência máxima, estiveram bem posicionadas em relação aos seus pares. O ranqueamento será elaborado, a partir do resultado desse critério, que oscilará de 0 (zero) a 11 (onze), sendo 0 (zero) a última colocação e 11 (onze) a primeira colocação. Isto é, a instituição bancária que apresentar a maior quantidade de vezes um valor de eficiência acima da média do seu respectivo ano, no período de 2004 a 2014, ocupará a primeira posição.

O 2º critério busca identificar as instituições que apresentaram a maior quantidade de eficiência máxima. Esse critério servirá como desempate, caso haja empate no critério anterior. Ele, também, oscilará de 0 (zero) a 11 (onze), sendo 0 (zero) para aquelas instituições bancárias que nunca atingiram a eficiência de 100% e 11 (onze) para aquelas instituições bancárias que em todos os anos apresentaram eficiência máxima.

A Tabela 11 apresenta o resultado do ranqueamento, para todas as instituições bancárias, no período de 2004 a 2014.

Tabela 11 *Ranking* dos resultados nos valores da eficiência das instituições bancárias no período de 2004 a 2014.

Posição	Inst.	> \bar{X}	100%	Posição	Inst.	>	100%
1°	**H13	11	6	24°	H15	5	0
2°	**H34	10	9	25°	H20	4	3
	**H46	10	9	26°	H25	4	2
3°	**H44	10	7		H36	4	1
4°	H31	9	5	27°	H09	4	1
5°	H07	9	1		H02	4	1
6°	H21	8	5	28°	H04	4	0
	H29	8	5		H30	4	0
7°	H16	8	4	29°	H22	3	3
8°	H27	8	2	30°	H55	3	2
9°	H35	8	0	31°	H52	3	1
10°	H17	7	7		H19	3	0
11°	H38	7	6	32°	H28	3	0
12°	H23	7	5		H54	3	0
13°	H12	7	4		H01	2	0
14°	H08	7	2	33°	H14	2	0
	H48	7	2		H18	2	0
15°	H06	7	1		H40	2	0
	H49	7	1		H41	1	0
16°	H03	7	0	34°	H51	1	0
	H05	7	0		H53	1	0
17°	H10	6	3		*H24	0	0
18°	H33	6	2		*H32	0	0
19°	H47	6	0	35°	*H39	0	0
20°	H11	5	5		*H43	0	0
21°	H26	5	4		*H45	0	0
22°	H37	5	2		*H50	0	0
23°	H42	5	1				

Nota: Inst.: Instituição Bancária; > \bar{X} : maior do que a média do ano; 100%: eficiência total; *: pior posicionada; **: melhores posicionada.

As três primeiras posições são representadas pelas instituições bancárias H13 (Sicredi S.A.), na primeira posição, H34 (BTG Pactual) e H46 (Morgan Stanley) empatadas na segunda posição e H44 (John Deere) na terceira posição. Essas quatro instituições bancárias foram as que apresentaram os melhores resultados de eficiência relativa, levando em consideração todos os anos. Nenhuma delas foi 100% eficiente, em todos os anos, mas foram as que apresentaram, na maior quantidade de vezes, um resultado de eficiência acima da média geral. Essas instituições bancárias demonstraram, ao longo dos anos, uma enorme capacidade de se manterem relativamente mais eficientes do que seus pares.

Já as instituições H24 (Banco Luso Brasileiro), H32 (Bradesco), H39 (HSBC), H43 (Itaú), H45 (Mercantil do Brasil) e H50 (Santander) apresentaram valores de eficiência menores do que a média de seu respectivo grupo anual em todos os anos analisados. Ou seja, em todos os 11 anos, os valores da eficiência dessas instituições bancárias nunca estiveram acima da média do respectivo ano. Isso mostra uma dificuldade de melhorar frente a outras instituições bancárias.

Com o intuito de aprofundar nos resultados encontrados, os próximos tópicos analisam as características de porte, do tipo de controle e da crise financeira em relação aos valores da eficiência.

4.2.3 Análise da interferência do porte nos valores de eficiência das instituições bancárias

Para verificar se os resultados da eficiência das instituições bancárias estão, de alguma forma, associados ao seu porte (tamanho), dividiu-se as 55 instituições bancárias em três subgrupos de porte: grande, médio e pequeno. O critério utilizado foi o mesmo adotado pelo Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2008), o qual classifica o tamanho das instituições

bancárias brasileiras, de acordo com o valor do Ativo Total, nas proporções demonstradas pelo Quadro 7.

Quadro 7 Critério de classificação do tamanho das instituições bancárias brasileiras.

Porte	Faixa de participação acumulada no montante do Ativo Total
Grande	0% até 70%, inclusive.
Médio	De 70% até 95%, inclusive.
Pequeno	De 95% até 100%

Fonte: Bacen (2008).

Como o período de análise percorre 11 anos, o valor do ativo total de cada ano, para cada uma das instituições bancárias, foi atualizado pelo Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA), tendo como base o ano de 2014. Em seguida, calculou-se a média do valor do ativo total corrigido de cada instituição bancária no período de 2004 a 2014. A partir dessa média, fez-se a classificação por portes, baseada no critério do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2008). O resultado está apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 Resultado da classificação por portes das instituições bancárias no período de 2004 a 2014.

Inst.	Ativo Total Médio Atualizado	Part. Ind.	Part. Acum.	Porte
H07	1.636.662.435,71	22,01%	22,01%	G
H43	1.368.226.841,45	18,40%	40,40%	G
H32	1.133.175.973,42	15,24%	55,64%	G
H35	1.050.363.102,29	14,12%	69,76%	G
H50	706.602.553,22	9,50%	79,26%	Me
H39	256.738.612,06	3,45%	82,71%	Me
H54	209.532.652,47	2,82%	85,53%	Me
H49	201.185.123,00	2,70%	88,23%	Me
H34	116.193.380,92	1,56%	89,80%	Me
H36	115.814.583,61	1,56%	91,35%	Me
H05	75.457.048,85	1,01%	92,37%	Me
H37	56.967.758,98	0,77%	93,13%	Me
H18	53.364.891,68	0,72%	93,85%	Me
H30	46.104.165,82	0,62%	94,47%	Me
H02	32.073.882,66	0,43%	94,90%	Me
H29	28.628.158,98	0,38%	95,29%	Pe
H13	27.780.314,90	0,37%	95,66%	Pe
H19	26.815.203,94	0,36%	96,02%	Pe
H08	22.944.440,59	0,31%	96,33%	Pe
H04	22.225.040,57	0,30%	96,63%	Pe
H03	21.571.197,87	0,29%	96,92%	Pe
H01	21.369.263,23	0,29%	97,21%	Pe
H45	21.341.129,65	0,29%	97,49%	Pe
H15	19.766.522,11	0,27%	97,76%	Pe
H14	19.630.117,87	0,26%	98,02%	Pe
H51	17.336.254,91	0,23%	98,26%	Pe
H47	15.919.587,38	0,21%	98,47%	Pe
H33	15.791.773,81	0,21%	98,68%	Pe
H46	10.994.521,33	0,15%	98,83%	Pe
H53	10.666.066,80	0,14%	98,97%	Pe
H06	10.141.429,66	0,14%	99,11%	Pe
H42	8.919.160,72	0,12%	99,23%	Pe
H41	7.016.929,53	0,09%	99,32%	Pe

Tabela 12, conclusão

Inst.	Ativo Total Médio Atualizado	Part. Ind.	Part. Acum.	Porte
H44	5.897.548,66	0,08%	99,40%	Pe
H16	5.631.116,67	0,08%	99,48%	Pe
H17	5.576.001,81	0,07%	99,55%	Pe
H40	4.785.765,70	0,06%	99,62%	Pe
H31	4.160.127,13	0,06%	99,67%	Pe
H28	3.642.370,88	0,05%	99,72%	Pe
H52	2.984.280,08	0,04%	99,76%	Pe
H38	2.839.044,06	0,04%	99,80%	Pe
H25	2.506.066,79	0,03%	99,83%	Pe
H48	2.413.779,73	0,03%	99,87%	Pe
H11	2.010.340,28	0,03%	99,89%	Pe
H21	1.731.472,20	0,02%	99,92%	Pe
H55	1.033.475,43	0,01%	99,93%	Pe
H24	905.240,62	0,01%	99,94%	Pe
H09	857.896,10	0,01%	99,95%	Pe
H20	799.591,41	0,01%	99,97%	Pe
H27	702.428,78	0,01%	99,98%	Pe
H12	498.025,78	0,01%	99,98%	Pe
H22	459.645,54	0,01%	99,99%	Pe
H10	373.201,52	0,01%	99,99%	Pe
H26	283.709,89	0,00%	100,00%	Pe
H23	230.817,43	0,00%	100,00%	Pe
Total Médio: 7.437.642.066,46				

Nota: Inst.: Instituição Bancária; Part. Indiv.: Participação Individual; Part. Acum.: Participação Acumulada; G: Grande; Me: Média; Pe: Pequena.

De acordo com a Tabela 12, das 55 instituições bancárias 4 são consideradas de grande porte, 11 de médio porte e 40 de porte pequeno. Nota-se, também, que as 4 instituições bancárias de grande porte, ou seja, 7,27% delas, representam 70% de todo o mercado bancário brasileiro, se utilizado o valor do Ativo Total para comparação.

Já a Tabela 13 compara o porte da instituição bancária, em relação a seus valores de eficiência, no período de 2004 a 2014. A Tabela 13 foi elaborada, a partir de informações da Tabela 11, que mostra o *ranking* da eficiência dos resultados, nos valores de eficiência das instituições bancárias, no período de 2004 a 2014, e da Tabela 12, que mostra o resultado da classificação por portes das instituições bancárias.

Tabela 13 *Ranking* da eficiência e porte das instituições bancárias no período de 2004 a 2014.

Posição	Inst.	$> \bar{X}$	100%	Porte	Posição	Inst.	$> \bar{X}$	100%	Porte
1º	**H13	11	6	Pe	24º	H15	5	0	Pe
2º	**H34	10	9	Me	25º	H20	4	3	Pe
	**H46	10	9	Pe	26º	H25	4	2	Pe
3º	**H44	10	7	Pe	27º	H36	4	1	Me
4º	H31	9	5	Pe		H09	4	1	Pe
5º	H07	9	1	G		H02	4	1	Me
6º	H21	8	5	Pe	28º	H04	4	0	Pe
	H29	8	5	Pe	H30	4	0	Me	
7º	H16	8	4	Pe	29º	H22	3	3	Pe
8º	H27	8	2	Pe	30º	H55	3	2	Pe
9º	H35	8	0	G	31º	H52	3	1	Pe
10º	H17	7	7	Pe	32º	H19	3	0	Pe
11º	H38	7	6	Pe		H28	3	0	Pe
12º	H23	7	5	Pe		H54	3	0	Me
13º	H12	7	4	Pe	33º	H01	2	0	Pe
14º	H08	7	2	Pe		H14	2	0	Pe
	H48	7	2	Pe		H18	2	0	Me
15º	H06	7	1	Pe		H40	2	0	Pe
	H49	7	1	Me	34º	H41	1	0	Pe
16º	H03	7	0	Pe		H51	1	0	Pe
	H05	7	0	Me		H53	1	0	Pe
17º	H10	6	3	Pe	35º	*H24	0	0	Pe
18º	H33	6	2	Pe		*H32	0	0	G
19º	H47	6	0	Pe		*H39	0	0	Me
20º	H11	5	5	Pe		*H43	0	0	G
21º	H26	5	4	Pe		*H45	0	0	Pe
22º	H37	5	2	Me		*H50	0	0	Me
23º	H42	5	1	Pe					

Nota: Inst.: Instituição Bancária; $> \bar{X}$: maior do que a média do ano; 100%: eficiência total; *: pior posicionada; **: melhor posicionada; Coluna Porte: G: Grande, Me: Médio, Pe: Pequeno.

Entre as quatro mais bem posicionadas instituições bancárias (de 1ª a 3ª posições), não há nenhuma de grande porte, apenas três de pequeno porte (H13-Sicredi, H44-John Deere e H46-Morgan Stanley) e uma de médio porte (H34-BTG Pactual). Já entre as instituições bancárias que apresentaram os piores posicionadas (35ª posição) estão duas de grande porte (H32-Bradesco e H43-Itaú), duas de médio porte (H39-HSBC e H50-Santander) e duas de pequeno porte (H24-Luso Brasileiro e H45-Mercantil do Brasil). É interessante notar que, das 55 instituições bancárias analisadas, apenas quatro foram classificadas como de grande porte e, mesmo assim, duas (H32-Bradesco e H43-Itaú) estão entre as piores posições. Isto é, em todo o período analisado, essas duas instituições bancárias de grande porte nunca apresentaram eficiência anual relativa superior à média dos seus pares.

Outro critério de comparação importante, demonstrado na Tabela 13, é com relação ao nível de eficiência 100%, no qual a instituição torna-se referência (*Benchmark*) de eficiência para as demais instituições. Nesse critério, somente uma instituição de grande porte (H07-Banco do Brasil) atingiu a eficiência de 100% e apenas por um ano durante todo o período de 2004 a 2014. Em se tratando das instituições de médio porte, o resultado, apesar de superior às instituições bancárias de grande porte, também, foi baixo, com apenas um destaque (H34-BTG Pactual), que foi referência em nove dos onze anos analisados. As outras instituições bancárias de médio porte, quando foram referência, foram em apenas 1 ano. Já as instituições de pequeno porte foram as que apresentaram a maior quantidade de eficiência, 100% no período de 2004 a 2014.

Diante do que foi exposto nos dois parágrafos anteriores, sugere-se que o aumento da escala é fator de ineficiência para o setor bancário brasileiro. Os resultados mostram que na medida em que as instituições bancárias passam de pequena para média e de média para grande, reduz-se, em cada passagem, a quantidade de instituições bancárias com eficiência acima da média ou máxima.

Se por um lado, o aumento da escala possibilita maior participação no mercado, maior movimentação de recursos e maior quantidade de operações de crédito, por outro lado, também, aumenta a ineficiência no uso dos recursos.

Nas organizações, de um modo geral, quando se tem um aumento da escala, tem-se, também, um aumento da descentralização, aumento da complexidade dos canais de comunicação e aumento da diversidade de perfis de clientes, este último em decorrência dos valores, costumes e culturas regionais. Mensurar e trabalhar com essas características é algo complexo, visto que a expansão gera adaptação, o que necessita de planejamento, tempo e trabalho. E as instituições bancárias, apesar do alto investimento em tecnologia de informação e comunicação, padecem dos mesmos problemas de qualquer outra organização. A consequência tem sido a perda de eficiência.

Em seus trabalhos, Macedo e Barbosa (2009), Périco, Rebelatto e Santana (2008) e Vinhado e Silva (2015), mesmo analisando situações e períodos diferentes, mas dentro do mercado bancário brasileiro, também, chegaram ao resultado de que as maiores instituições bancárias apresentam os menores valores de eficiência.

4.2.4 Análise da interferência do tipo de controle nos níveis de eficiência das instituições bancárias

Esta parte visa identificar se há alguma associação entre os níveis de eficiência das instituições bancárias e o seu tipo de controle de capital. Para tanto, utiliza-se a definição elaborada pelo Banco Central do Brasil, por meio da Carta Circular 2.345, de 25/1/1993 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1993), para diferenciação dos tipos de controle de capital, quais sejam:

- **Instituições financeiras públicas:** Instituições em que a União ou governos estaduais e municipais detêm participação superior a 50% no capital votante.
- **Instituições financeiras privadas nacionais:** Instituições controladas por pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas e residentes no País (com participação superior a 50% no capital votante).
- **Instituições financeiras estrangeiras:** Instituições nas quais a maioria do capital votante esteja sob controle estrangeiro, direto ou indireto. Compreende, também, instituições constituídas e sediadas no exterior com dependência ou filial no País.

Com base nessas informações, as 55 instituições bancárias foram classificadas, de acordo com o tipo de controle de capital, conforme está demonstrado no Quadro 8.

Quadro 8: Classificação do tipo de controle de capital das instituições bancárias.

Inst	TC										
H01	PC	H11	PC	H20	PN	H29	PN	H38	PN	H47	PN
H02	PN	H12	PN	H21	PN	H30	PC	H39	PC	H48	PN
H03	PN	H13	PN	H22	PC	H31	PN	H40	PN	H49	PN
H04	P	H14	P	H23	PC	H32	PN	H41	PN	H50	PC
H05	P	H15	PN	H24	PN	H33	P	H42	PC	H51	PC
H06	PC	H16	P	H25	PN	H34	PN	H43	PN	H52	PN
H07	P	H17	P	H26	PN	H35	P	H44	PC	H53	PN
H08	PN	H18	P	H27	PN	H36	PC	H45	PN	H54	PN
H09	PN	H19	PN	H28	PN	H37	PC	H46	PC	H55	PN
H10	PN										

Legenda: Inst.: Instituição; TC: Tipo de Controle: P: Público, PN: Privado Nacional e PCE: Privado com Controle Estrangeiro.

Nota-se que do total de 55 instituições bancárias, 9 (16%) são públicas, 32 (58%) são privadas nacionais e 14 (25%) são privadas com controle estrangeiro. Vale ressaltar que, durante o período analisado, apenas a instituição H34 (BTG Pactual) teve alteração no tipo de controle, passando, no ano de 2010, de privado com controle estrangeiro para privado nacional.

A Tabela 14 adiciona o tipo de controle de capital ao *ranking* de eficiência das instituições bancárias, para verificar as relações existentes entre ambos

Tabela 14 *Ranking* da eficiência e tipo de controle de capital das instituições bancárias no período de 2004 a 2014.

Posição	Inst.	$> \bar{X}$	100%	TC	Posição	Inst.	$> \bar{X}$	100%	TC
1°	**H13	11	6	PN	24°	H15	5	0	PN
2°	**H34	10	9	PN	25°	H20	4	3	PN
	**H46	10	9	PCE	26°	H25	4	2	PN
3°	**H44	10	7	PCE	27°	H36	4	1	PCE
4°	H31	9	5	PN		H09	4	1	PN
5°	H07	9	1	P		H02	4	1	PN
6°	H21	8	5	PN	28°	H04	4	0	P
	H29	8	5	PN	H30	4	0	PCE	
7°	H16	8	4	P	29°	H22	3	3	PCE
8°	H27	8	2	PN	30°	H55	3	2	PN
9°	H35	8	0	P	31°	H52	3	1	PN
10°	H17	7	7	P	32°	H19	3	0	PN
11°	H38	7	6	PN		H28	3	0	PN
12°	H23	7	5	PCE		H54	3	0	PN
13°	H12	7	4	PN	33°	H01	2	0	PCE
14°	H08	7	2	PN		H14	2	0	P
	H48	7	2	PN		H18	2	0	P
15°	H06	7	1	PCE		H40	2	0	PN
	H49	7	1	PN	34°	H41	1	0	PN
16°	H03	7	0	PN		H51	1	0	PCE
	H05	7	0	P		H53	1	0	PN
17°	H10	6	3	PN	35°	*H24	0	0	PN
18°	H33	6	2	P		*H32	0	0	PN
19°	H47	6	0	PN		*H39	0	0	PCE
20°	H11	5	5	PCE		*H43	0	0	PN
21°	H26	5	4	PN		*H45	0	0	PN
22°	H37	5	2	PCE		*H50	0	0	PCE
23°	H42	5	1	PCE					

Nota: Inst.: Instituição Bancária; $> \bar{X}$: maior do que a média do ano; 100%: eficiência total; *: pior posicionada; **: melhor posicionada; Coluna TC: Tipo de Controle: P: Público, PN: Privado Nacional e PCE: Privado com Controle Estrangeiro.

De acordo com a Tabela 14, é possível observar a predominância das instituições privadas, sejam nacionais ou estrangeiras, nas primeiras e últimas posições. Nas quatro primeiras posições do *ranking* (5 instituições), tem-se apenas instituições bancárias privadas e, da mesma forma, nas duas últimas posições do *ranking* (9 instituições) todas são privadas. Já, nas instituições bancárias públicas, notam-se resultados intermediários, não se destacando nem positiva nem negativamente.

A instituição pública melhor posicionada é a H07 (Banco do Brasil), na 5ª posição, que apresentou valor de eficiência, durante 9 anos, acima da média do respectivo ano, mas somente 1 vez atingiu a eficiência de 100%. Ao analisar, considerando o critério de 100%, destaca-se a instituição bancária pública H17, que, nas 7 vezes que esteve com valor de eficiência acima da média, também, foi referência (100%) para as demais instituições. Na outra ponta, nas piores posições, estão as instituições bancárias públicas H14 e H18, pois ambas apresentaram valor de eficiência acima da média, em apenas dois 2 anos, mas sem atingir a eficiência máxima.

Dessa forma, pelo resultado apresentado no *ranking* não é possível associar as diferenças nos valores de eficiência ao tipo de controle de capital privado e público. Esse resultado é similar ao trabalho de Campos (2002) e Staub, Souza e Tabak (2010), que, ao estudarem a eficiência das instituições públicas e privadas, não conseguiram encontrar diferenças significativas. Na contramão dos resultados encontrados por esta pesquisa, Costa (2012), Vinhado e Silva (2015) e Wanke e Barros (2014) apontam que o papel social, a necessidade de disponibilização de políticas anticíclicas, em momentos de crises, o fato de servir de mecanismo de transferência de crédito e a maior agilidade na tomada e execução de decisões podem ser os fatores que tornam as instituições bancárias públicas menos eficientes do que as instituições bancárias privadas.

Entretanto, corroborando o equilíbrio encontrado nesta pesquisa, Vidotto (2005) salienta que os bancos públicos brasileiros vêm, em maior ou menor grau, apresentando certa convergência operacional, o que está refletindo em sua eficiência microeconômica em relação aos demais bancos privados. Da mesma forma, Paula e Faria (2010) mencionam que, a partir de 2007, todos os bancos federais apresentaram melhoria nos resultados da sua eficiência.

Quando se comparam as instituições privadas nacionais com as estrangeiras, tem-se um resultado similar entre as privadas e as públicas. Das 5 instituições privadas melhores posicionadas no *ranking*, 2 são estrangeiras e 3 são nacionais. Na outra ponta do *ranking*, das 6 instituições bancárias privadas, com o menor resultado nos valores da eficiência, 2 são estrangeiras e 4 são nacionais. Como há instituições privadas nacionais e estrangeiras tanto nas melhores quanto nas piores posições do *ranking*, sem que haja destaque em alguma delas, conclui-se que não há associação entre o tipo de controle privado nacional ou estrangeiro nos valores da eficiência. Os trabalhos de Coutinho e Amaral (2010), Crystal, Dages e Goldberg (2001), Green, Murinde e Nikolov (2003), Pedrosa (2014), Vinhado e Silva (2015), utilizando outras variáveis de saída/*output* e entrada/*input*, em diversos períodos diferentes e, também, em outros países, chegaram ao mesmo resultado.

Nesse sentido, Claessens e Van Horen (2009) esclarecem que as instituições estrangeiras, geralmente, apresentam vantagens em relação às privadas, pois obtêm ganhos de eficiência, ao atender clientes em vários países, o que possibilita a diversificação dos riscos; podem aplicar melhores práticas operacionais e de controle nas filiais em razão do *know how* adquirido e um grande conglomerado financeiro pode investir em ferramentas tecnológicas melhores e mais avançadas e terem o custo diluído em todas as filiais. Entretanto os mesmos autores advertem que as instituições estrangeiras têm um aumento elevado no custo, ao terem que se adaptar às diversas regulações e barreiras de entradas

domésticas, lidarem com o menor conhecimento da realidade local em relação a costumes, mercados e clientes e não participarem de alguns programas facilitadores de captação de recursos que não são estendidos a instituições estrangeiras.

Dessa forma, as vantagens seriam compensadas pelas desvantagens, o que faria com que essas instituições não se destacassem uma em relação às outras, ainda mais no Brasil que, conforme relata Pedrosa (2014), tem um alto nível de desenvolvimento do mercado bancário, sendo um dos mais desenvolvidos do mundo, o que tornam as instituições bancárias nacionais e estrangeiras similares em suas operações.

4.2.5 Análise da interferência do tipo de controle nos níveis de eficiência das instituições bancárias

Com o intuito de aprofundar na análise, construiu-se a Tabela 15 que associa informações sobre porte, tipo de controle de capital e nível de eficiência.

Tabela 15 *Ranking* da eficiência relacionando informações sobre o porte e o tipo de controle das instituições bancárias no período de 2004 a 2014.

Pos.	Inst.	$> \bar{X}$	100%	P	TC	Pos.	Inst.	$> \bar{X}$	100%	P	TC	
1°	**H13	11	6	Pe	PN	24°	H15	5	0	Pe	PN	
2°	**H34	10	9	Me	PN	25°	H20	4	3	Pe	PN	
	**H46	10	9	Pe	PCE	26°	H25	4	2	Pe	PN	
3°	**H44	10	7	Pe	PCE		H36	4	1	Me	PCE	
4°	H31	9	5	Pe	PN	27°	H09	4	1	Pe	PN	
5°	H07	9	1	G	P		H02	4	1	Me	PN	
6°	H21	8	5	Pe	PN	28°	H04	4	0	Pe	P	
	H29	8	5	Pe	PN		H30	4	0	Me	PCE	
7°	H16	8	4	Pe	P	29°	H22	3	3	Pe	PCE	
8°	H27	8	2	Pe	PN	30°	H55	3	2	Pe	PN	
9°	H35	8	0	G	P	31°	H52	3	1	Pe	PN	
10°	H17	7	7	Pe	P		H19	3	0	Pe	PN	
11°	H38	7	6	Pe	PN	32°	H28	3	0	Pe	PN	
12°	H23	7	5	Pe	PCE		H54	3	0	Me	PN	
13°	H12	7	4	Pe	PN	33°	H01	2	0	Pe	PCE	
14°	H08	7	2	Pe	PN			H14	2	0	Pe	P
	H48	7	2	Pe	PN			H18	2	0	Me	P
15°	H06	7	1	Pe	PCE			H40	2	0	Pe	PN
	H49	7	1	Me	PN	34°	H41	1	0	Pe	PN	
16°	H03	7	0	Pe	PN			H51	1	0	Pe	PCE
	H05	7	0	Me	P		H53	1	0	Pe	PN	
17°	H10	6	3	Pe	PN	35°	*H24	0	0	Pe	PN	
18°	H33	6	2	Pe	P			*H32	0	0	G	PN
19°	H47	6	0	Pe	PN			*H39	0	0	Me	PCE
20°	H11	5	5	Pe	PCE			*H43	0	0	G	PN
21°	H26	5	4	Pe	PN			*H45	0	0	Pe	PN
22°	H37	5	2	Me	PCE			*H50	0	0	Me	PCE
23°	H42	5	1	Pe	PCE							

Nota: Pos: posição; Inst.: Instituição Bancária; $> \bar{X}$: maior do que a média do ano; 100%: eficiência total; *: pior posicionada; **: melhor posicionada; Coluna P: Porte: G: Grande, Me: Médio, Pe: Pequeno; Coluna TC: Tipo de Controle: P: Público, PN: Privado Nacional e PCE: Privado com Controle Estrangeiro.

Analisando as instituições bancárias privadas, sejam nacionais ou estrangeiras, nota-se uma predominância das de pequeno porte entre as que apresentam os melhores resultados. Na medida em que o porte vai aumentando, vai aumentando também a quantidade de instituições bancárias privadas com níveis de eficiência inferiores, visto que das 6 instituições bancárias que apresentaram os menores valores de eficiência, 2 são médias e 2 são grandes. Nesse caso, em se tratando de instituições privadas, seja nacionais ou estrangeiras, o porte está associado às diferenças nos níveis de eficiência.

Já entre as instituições públicas, observa-se uma situação contrária. As grandes instituições públicas (H07-BB e H35-CEF) apresentaram resultados melhores do que as médias e pequenas instituições públicas. Nesse caso, o porte está associado às diferenças nos valores de eficiência das instituições públicas, mas de maneira inversa ao que ocorre nas instituições privadas. Ou seja, quanto maior a instituição pública melhor é sua posição no *ranking*.

Isso pode ser explicado, porque as grandes instituições bancárias públicas possuem vantagens competitivas em relação às pequenas e médias instituições públicas. Primeiro, as maiores linhas de crédito às empresas se concentram, nos grandes bancos públicos, que obtêm lucros desses empréstimos. Segundo, há uma política de expansão de agências das grandes instituições bancárias, acirrando a concorrência pelos clientes. Terceiro, os bancos públicos federais tendem a possuir taxas de juros melhores, quando comparados aos pequenos e médios, predominantemente estaduais. Quarto, as grandes instituições bancárias públicas possuem mais credibilidade, o que atrai os grandes empresários e, conseqüentemente, maior volume de recursos financeiros, em decorrência de seus negócios, o que pode acarretar redução nos custos (PAULA; FARIA, 2010; SANTOS; COSTA, 2014; STAUB; SOUZA; TABAK, 2010; TECLES; TABAK, 2010).

Fato interessante ocorre, quando se comparam as quatro grandes instituições bancárias, tanto públicas (H07-BB e H35-CEF) quanto privadas nacionais (H32-Bradesco e H43-Itaú). Novamente, as duas grandes instituições bancárias públicas se destacam, apresentando um resultado no *ranking* da eficiência muito superior do que as duas grandes instituições bancárias privadas. As instituições H07 (BB) e H35 (CEF) ocupam, respectivamente, a 5ª e 9ª posições no *ranking* de eficiência, enquanto H32 (Bradesco) e H43 (Itaú) estão na última posição. Especificamente sobre essa questão, no trabalho de Paula e Faria (2010) menciona-se que as duas grandes instituições públicas (H07-BB e H35-CEF) tiveram um acentuado aumento, nos níveis de eficiência, nos últimos anos e destaca-se que o BB passou por um grande processo de reestruturação patrimonial em 2001. No mesmo sentido, Dymski (2007) assevera que as políticas de inclusão social dos grandes bancos públicos, que poderiam ser vistas como um fator negativo na sua rentabilidade, ou não são suficientes para isso ou estão sendo utilizadas em uma situação de exploração financeira, em que o acesso a serviços financeiros é feito a preços bem mais elevados em termos de tarifas e taxas de empréstimos cobradas.

Dessa forma, esse resultado enfraquece a ideia de que as grandes instituições bancárias públicas brasileiras (H07-BB e H35-CEF) são menos eficientes do que os grandes bancos privados (H32-Bradesco e H43-Itaú), em decorrência da obrigatoriedade, das primeiras, de aplicarem políticas anticíclicas e sociais e serem menos ágeis (COSTA, 2012; VINHADO; SILVA, 2015; WANKE; BARROS, 2014). Na verdade, no resultado encontrado demonstra-se que as duas grandes instituições bancárias públicas (H07-BB e H35-CEF) estão com uma gestão voltada ao aumento da rentabilidade, melhoria dos indicadores econômico-financeiros, redução de custos operacionais e gerenciando muito bem seus recursos.

Outro motivo que pode estar atrelado à superioridade nos valores de eficiência das duas grandes instituições públicas (H07-BB e H35-CEF), em relação às duas grandes instituições privadas (H32-Bradesco e H43-Itaú), pode ser a quantidade de fusões e aquisições no período estudado. Oliveira, Macedo e Corrar (2011), em seu trabalho, afirmam que as instituições bancárias, que praticaram alterações societárias relevantes dentro do período que eles estudaram, apresentaram uma variação negativa nos níveis de eficiência em relação à média das demais instituições. Complementando, no trabalho de Pessanha (2015), constata-se que, no período de 2004 a 2014, Bradesco e Itaú adquiriram, respectivamente, 8 e 10 outras instituições bancárias, enquanto BB e CEF, no mesmo período, adquiriram, respectivamente, 5 e 1 outras instituições bancárias.

Ou seja, a maior quantidade de fusões e aquisições, por parte das grandes instituições bancárias privadas pode gerar dificuldade de absorção da nova organização, demora na adaptação, custos extras para unificação das agências, realização de treinamento, internalização de valores, normas e cultura e mesmo a diluição, caso exista, dos passivos das organizações incorporadas. E isso reflete, negativamente, nos indicadores econômico-financeiros e, conseqüentemente, nos níveis de eficiência.

4.2.6 Análise de regressão logística

Esta parte é destinada a complementar as interpretações realizadas nos tópicos anteriores. Assim, será feita uma análise de regressão logística para verificar, estatisticamente, se há relação entre o porte e o tipo de controle nos valores da eficiência das instituições bancárias.

Nesse caso, a análise de regressão logística é mais adequada do que uma análise de regressão convencional, porque a variável dependente será do tipo dicotômica (*dummy*), o valor 1 representará as instituições bancárias eficientes e

o valor 0 as instituições não eficientes. Essa classificação em eficientes e não eficientes é necessária, porque se pretende avaliar os 11 anos em estudo. Como o valor da eficiência de uma instituição bancária é relativo a cada respectivo ano, não se pode fazer, por exemplo, uma média desses valores nos 11 anos, para cada instituição bancária e, em seguida, ranqueá-las. Portanto torna-se necessário classificar as 55 instituições bancárias em dois grupos: eficientes e não eficientes.

Além desse conhecimento *a priori* da necessidade de criação de apenas dois grupos, será utilizado o método *TwoStep Cluster*, para confirmar se a separação em dois grupos será eficaz. Conforme Lima (2012), esse método é uma ferramenta exploratória projetada para revelar, automaticamente, agrupamentos naturais (*clusters*) dentro de uma série de dados. Além disso, o *software* SPSS, ao realizar o método *TwoStep Cluster* e definir a quantidade ideal de *clusters*, a partir de um conjunto de dados, disponibiliza, também, um indicador denominado *Silhouette* cujo propósito é avaliar a qualidade, especificamente, do resultado do método *TwoStep Cluster*. Esse indicador varia entre os valores de -1 e 1, posto que uma separação adequada ocorre, quando o valor desse indicador fica acima de 0,5.

Baseado nas informações dos valores dos critérios “ \bar{X} ” e “100%”, conforme apresentados na Tabela 11, aplicou-se o método *TwoStep Cluster*. A Figura 8 mostra o resultado desse método, bem como o valor do indicador *Silhouette*.

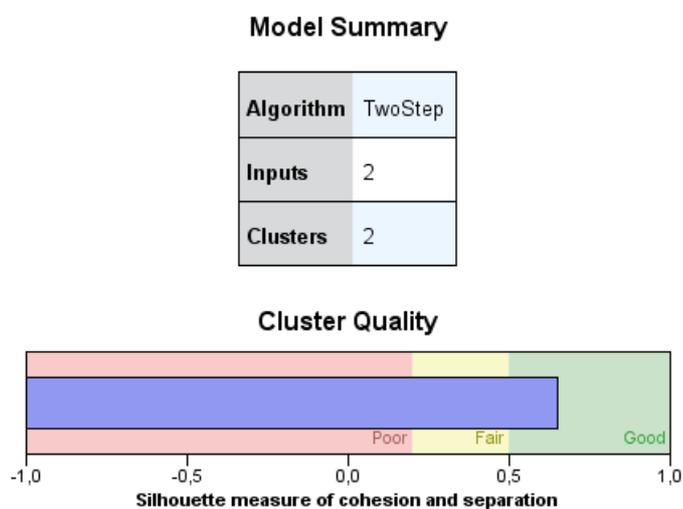


Figura 8 Resultado do método *TwoStep Cluster* e indicador *Silhouette*
 Legenda: *inputs*: os dois *inputs* foram: os valores de $> \bar{X}$ e os valores de 100%.

Como pode ser observado pela Figura 8, o método *TwoStep Cluster* sugeriu a separação em dois grupos (*clusters*), conforme era necessário, em virtude do que se pretende analisar e o indicador *silhouette* apresentou valor acima de 0,5, corroborando a eficácia da separação em dois grupos.

Com a certeza de que dois grupos são adequados, para classificar as 55 instituições bancárias, fez-se uma análise de *cluster* do tipo *k-means*, para definição de quais instituições serão classificadas com as melhores e piores posições, baseados nos valores dos critérios “ $> \bar{X}$ ” e “100%”. A utilização da análise de *cluster* do tipo *K-means* é adequada, porque é necessária a criação de apenas 2 grupos. Esse tipo de análise de *cluster* é recomendada, quando se sabe *a priori* a quantidade exata de grupos que se deseja criar. O resultado da análise desse agrupamento está apresentada no Quadro 9.

Quadro 9 Definição dos grupos de instituições bancárias com os melhores e piores posicionamentos nos valores de eficiência em relação aos critérios $>X$ e 100%.

Instituições bancárias melhores posicionadas (eficientes)		
Posição no Ranking	Instituições	Variável Y
1° a 8°; 10° a 14°; 17°; 20° e 21°	H13, H34, H46, H44, H31, H07, H21, H29, H16, H27, H17, H38, H23, H12, H08, H48, H10, H11 e H26	Y=1
Instituições bancárias piores posicionadas (não eficientes)		
Posição no Ranking	Instituições	Variável Y
9°; 15°; 16°; 18°; 19° e 22° a 35°	H35, H06, H49, H03, H05, H33, H47, H37, H42, H15, H20, H25, H36, H09, H02, H04, H30, H22, H55, H52, H19, H28, H54, H01, H14, H18, H40, H41, H51, H53, H24, H32, H39, H43, H45, H50	Y=0

Uma preocupação, nesse momento, refere-se à representatividade da classificação do *cluster*. Ou seja, se a classificação realmente foi capaz de separar as instituições com os melhores resultados de eficiência daquelas instituições com os piores resultados de eficiência. Nesse caso, ao comparar o resultado do *cluster k-means*, conforme Quadro 9, com o resultado do *ranking* de classificação, conforme Tabela 11, pode-se notar que há coerência nos resultados.

Dessa forma, como pode ser observado pelo Quadro 9, 19 instituições bancárias foram consideradas como sendo eficientes enquanto 36 instituições bancárias foram consideradas não eficientes. Cada instituição eficiente recebeu o valor de 1 e cada instituição não eficiente recebeu o valor 0, compondo-se, assim, a variável dependente Y.

Em relação às variáveis independentes, foi considerado o porte e o tipo de controle, da seguinte forma:

- *Porte*: variável dicotômica (*dummy*) que assume valor 1, se a instituição for pequena e valor 0 se não for pequena.
- *Tipo de controle (TC)*: variável dicotômica (*dummy*) que assume valor 1, se a instituição for privada (nacional ou estrangeira) e valor 0 se não for privada.

Baseando-se nessas formulações, foi feita a regressão logística e o resultado está apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 Valores estimados do modelo *Logit* de regressão logística.

Variáveis independentes	Coefficiente	p-valor	Exp (B)
Porte (Pequena)	1,607	0,055*	4,988
TC (Privada)	0,239	0,774	1,269
Constante	-1,949	0,015**	0,144

Nota: *, ** denotam a significância estatística em 10% e 5% respectivamente. TC: Tipo de Controle.

Como pode ser observado pela Tabela 16, a variável independente porte (pequena) mostrou-se significativa a 10%, com coeficiente estimado em +1,607. Como o sinal é positivo, tem-se uma relação direta. Isso significa que quanto menor for a instituição bancária maiores serão suas chances de ser considerada eficiente. Especificamente, a instituição bancária possui 4,988 vezes mais chances de ser eficiente, se ela for pequena, conforme demonstrado pela coluna Exp (B).

Já a variável independente tipo de controle (privado) mostrou-se não significativa. Ou seja, não dá para afirmar nenhum tipo de relação direta entre o tipo de controle e os níveis de eficiência.

Por fim, apresenta-se o teste de Hosmer e Lemeshow para avaliar a qualidade do modelo. Na hipótese nula desse teste apurou-se que há diferenças

entre os valores observados e ajustados pelo modelo de regressão logística, ou seja, se o teste der significativo indica que o modelo logístico ajustado não é ideal, para explicar a relação entre as variáveis independentes com a variável dependente. A Tabela 17 traz o resultado do teste de Hosmer e Lemeshow para o modelo logístico proposto.

Tabela 17 Teste de Hosmer e Lemeshow para o modelo logístico ajustado.

Qui-Quadrado	p-valor
0,536	0,765

De acordo com a Tabela 17, o teste apresentou um Qui-Quadrado de 0,536 com p-valor de 0,765, rejeitando-se a hipótese nula de que há diferenças entre os valores observados e preditos. Isto é, de acordo com esse teste, o modelo de regressão logística ajustado é adequado para relacionar as variáveis independentes.

4.2.7 Análise da interferência da crise financeira do *Subprime* nos níveis de eficiência das instituições bancárias

Com o intuito de captar e analisar os efeitos da crise financeira, no mercado bancário brasileiro e, baseado no trabalho de Araújo (2013), no qual sugere a divisão da crise do *Subprime* em três momentos (antes, durante e depois), o período de 2004 a 2014 foi subdividido em três partes: Pré-Crise, de 2004 a 2007; Crise: 2008 e 2009 e Pós-Crise: de 2010 a 2014.

O período de 2004 a 2007 é chamado de Pré-Crise, porque a economia nacional estava em um momento de larga expansão, com crescimento do produto interno bruto (PIB), redução das taxas de juros (Selic) e redução do desemprego.

No mercado internacional o quadro era similar, quando se comparava aos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Acompanhando o bom momento nacional e a calma internacional, as instituições bancárias brasileiras expandiam o crédito a classes de renda antes rejeitadas, flexibilizavam as regras de concessões ao crédito e as maiores instituições bancárias tanto privadas quanto públicas expandiam suas agências a diversas regiões do Brasil, popularizando o acesso ao crédito.

A mudança desse cenário ocorreu com o surgimento da crise financeira dos Estados Unidos, chamada de crise do *Subprime*. Essa crise já se desenhava, ao final do ano de 2007 e início de 2008, mas, para muitos, sua deflagração e consequente contaminação mundial ocorreu, em setembro de 2008, após a quebra do banco de investimento *Lehman Brothers* (PRATES; FREITAS, 2013). Desse momento até meados de 2009, foi demarcado como o ápice da crise financeira. Por isso, o período de 2008 a 2009 é chamado de Crise, representando um momento em que as economias mundiais, incluídas nela o Brasil, voltaram suas políticas econômicas, para estimular a economia nacional e para salvar as principais instituições bancárias, que passaram a ter problemas de liquidez. No Brasil, isso causou uma forte restrição ao crédito por parte das instituições bancárias, incentivo governamental às fusões e aquisições, para salvar instituições bancárias em dificuldade financeira, início de medidas anticíclicas, nas duas grandes instituições bancárias públicas (H07-BB e H35-CEF), queda nos investimentos, queda no produto interno bruto e aumento do desemprego.

A partir de 2010, após esse período de crise mais acentuado, as economias mundiais, bem como as instituições bancárias, mesmo que lentamente e com muito mais controle de suas operações, voltaram com as políticas de crédito, flexibilização das concessões de crédito e expansão a outras regiões.

Portanto essa subdivisão é importante, porque, ao longo do período de 2004 a 2014, o mercado nacional e o internacional (países desenvolvidos e em

desenvolvimento) passaram por momentos distintos e isso refletiu diretamente nas políticas de gestão das instituições bancárias. Além disso, irá possibilitar uma análise e comparação mais precisa da interferência da Crise Financeira de 2008 nos níveis de eficiência das instituições bancárias.

O Gráfico 3 apresenta a média dos valores da eficiência das 55 instituições bancárias, no período de 2004 a 2014 e, também, a subdivisão em Pré-Crise, Crise e Pós-Crise.

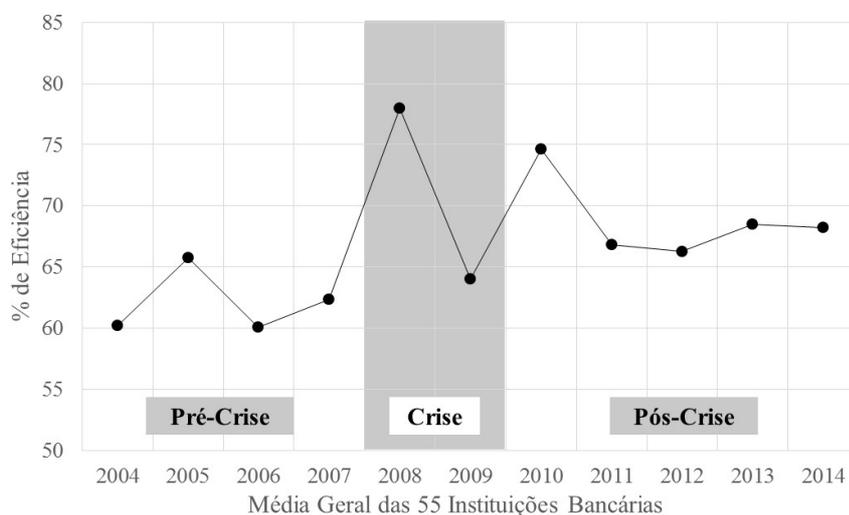


Gráfico 3 Média dos valores da eficiência das 55 instituições bancárias no período de Pós-Crise, Crise e Pré-Crise

Pelo Gráfico 3 é possível verificar que, antes da crise do *Subprime*, a média dos valores da eficiência oscilou entre 60% e 65% enquanto, após a crise, a média oscilou entre 65% e 75%. Isto é, houve um aumento geral nos valores da eficiência das instituições bancárias após a crise de 2008. Vale ressaltar, também, que, durante o período de ápice da crise (2008 e 2009), houve uma grande queda no valor médio da eficiência, passando de quase 80% para pouco menos de 65%.

Para confirmar o resultado apresentado no Gráfico 3, foi realizado o teste *t-student* para verificar se há significância nas diferenças entre as médias do período de Pós-Crise e Pré-Crise. Os resultados estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 Teste *t-student* para comparação das médias dos períodos de Pré-Crise e Pós-Crise.

	Pré-Crise	Pós-Crise
Média	62,09	68,89
Variância	6,94	11,19
Observações	4	5
P(T<=t) bi-caudal		0,011

Nota: Pré-Crise: período de 2004 a 2007; Pós-Crise: período de 2010 a 2014; Significância: 5%.

Conforme demonstrado pela Tabela 18, o valor do *p-valor* da estatística *t-student* ficou abaixo de 5%, rejeitando a hipótese nula de igualdade entre as médias dos períodos. Isto é, aceita-se a hipótese alternativa de que há diferenças entre as médias para os períodos de Pré-Crise e Pós-Crise, com grau de confiança de 95%. E essa diferença se refere a um aumento, no valor médio da eficiência, passando de 62,09 no período de Pré-crise, para 68,89 no período de Pós-Crise. Esse resultado está de acordo com o que foi apresentado no Gráfico 3, mostrando que, após a crise financeira de 2008, as instituições bancárias melhoraram seus valores de eficiência.

Alguns motivos podem estar relacionados a esse resultado, tais como: i) falência de instituições bancárias; ii) restrição ao crédito; iii) aumento dos saques; iv) baixa liquidez bancária; v) necessidade de se adaptar às novas condições no mercado que estava com altos índices de desemprego; vi) crescimento e tendência de crescimento da taxa de juros (Selic); vii) redução dos níveis de consumo; viii)

incertezas econômicas. Sendo assim, o receio de aprofundamento da crise, por parte do governo e das instituições bancárias, pode ter gerado maior critério nas operações bancárias.

A seguir, com o intuito de aprofundar o entendimento dos efeitos da crise financeira do *Subprime* nos valores das instituições bancárias, as 55 instituições bancárias foram agrupadas, de acordo com suas características de porte e tipo de controle de capital. O resultado desse agrupamento possibilitou a criação de 8 grupos, cada qual com suas respectivas instituições bancárias, conforme descrito pelo Quadro 10.

Quadro 10 Subdivisão das instituições bancárias de acordo com o tipo de controle de capital e o porte.

Grupos	Instituições Bancárias
Grupo 1 – Públicas de grande porte (P-G).	BB (H07) e CEF (H35)
Grupo 2 – Privadas nacionais de grande porte (PN-G).	ITAÚ (H43) e BRADESCO (H32)
Grupo 3 – Públicas de médio porte (P-Me).	BANRISUL (H05) e BCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. (H18)
Grupo 4 – Privadas nacionais de médios porte (PN-Me).	ALFA (H02), BTG PACTUAL (H34), SAFRA (H49) e VOTORANTIM (H54)
Grupo 5 – Privadas estrangeiras de médio porte (PCE-Me).	BNP PARIBAS (H30), CITIBANK (H36), CREDIT SUISSE (H37) e SANTANDER (H50)
Grupo 6 – Públicas de pequeno porte (P-Pe).	BANESTES (H04), BCO DA AMAZÔNIA S.A. (H14), BCO DO EST. DE SE S.A. (H16), BCO DO EST. DO PA S.A. (H17) e BRB (H33)
Grupo 7 – Privadas nacionais de pequeno porte (PN-Pe).	BANCOOB (H03), BBM (H08), BCO A.J. RENNER S.A. (H09), BCO ARBI S.A. (H10), BCO CÉDULA S.A. (H12), BCO COOPERATIVO SICREDI S.A. (H13), BCO DAYCOVAL S.A. (H15), BCO FIBRA S.A. (H19), BCO FICSA S.A. (H20), BCO GUANABARA S.A. (H21), BCO LUSO BRASILEIRO S.A. (H24), BCO MODAL S.A. (H25), BCO POTTENCIAL S.A. (H26), BCO RIBEIRAO PRETO S.A. (H27), BCO TRIÂNGULO S.A. (H28), BMG (H29), BONSUCESSO (H31), FATOR (H38), INDUSTRIAL DO BRASIL (H40), INDUSVAL (H41), MERCANTIL DO BRASIL (H45), PINE (H47), RENDIMENTO (H48), SOCOPA (H52), SOFISA (H53) e VR (H55)
Grupo 8 – Privadas estrangeiras de pequeno porte (PCE-Pe).	ABC-BRASIL (H01), BARCLAYS (H06), BCO CARGILL S.A. (H11), BCO KEB DO BRASIL S.A. (H22), BCO LA NACION ARGENTINA (H23), HSBC (H39), ING (H42), JOHN DEERE (H44), MORGAN STANLEY (H46) e SOCIETE GENERALE (H51)

Após a composição dos oito grupos, para cada um deles calculou-se a média do valor da eficiência das instituições bancárias componentes, para cada ano do período de 2004 a 2014. O Gráfico 4 apresenta o resultado das médias das eficiências dos oito grupos de instituições bancárias, no período de 2004 a 2014, bem como as subdivisões: Pré-Crise, Crise e Pós-Crise.

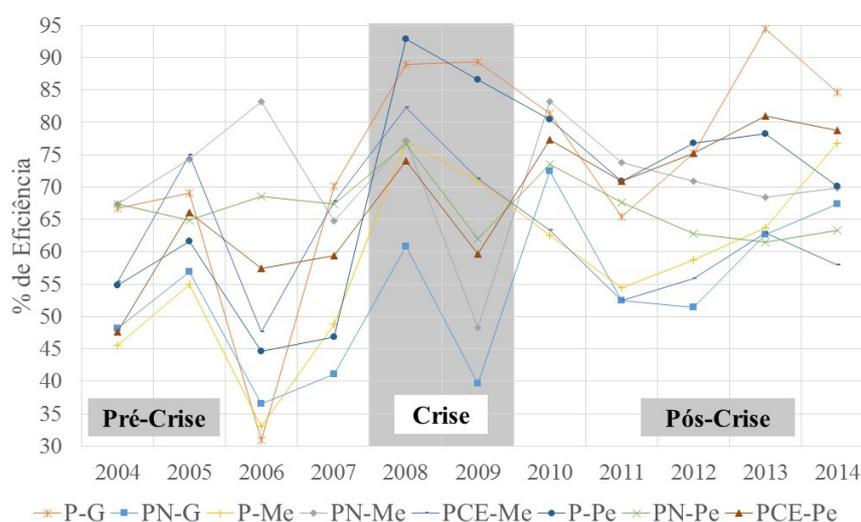


Gráfico 4 Médias dos valores de eficiência dos oito grupos de instituições bancárias no período de pré-crise, crise e pós-crise

Legenda: P-G: Pública de Grande Porte; PN-G: Privada Nacional de Grande Porte; P-Me: Pública de Médio Porte; PN-Me: Privada Nacional de Médio Porte; PCE-Me: Privada Estrangeira de Médio Porte; P-Pe: Pública de Pequeno Porte; PN-Pe: Privada Nacional de Pequeno Porte; PCE-Pe: Privada Estrangeira de Pequeno Porte.

Pelo Gráfico 4, verifica-se que houve um aumento nos níveis médios da eficiência, na maioria dos oito grupos, quando se comparam o período de Pré-Crise e Pós-Crise. No período Pós-Crise, a média da eficiência relativa, para todos os grupos, sempre esteve acima de 50%, enquanto, no período de Pré-Crise, muitos grupos ficam abaixo de 50% de eficiência relativa em vários anos. Esse

resultado demonstra que houve uma melhora na eficiência bancária após a crise de 2008.

É possível observar, também, que, durante o período de crise de 2008 para 2009, os valores da eficiência relativa reduziram, para todos os grupos, exceto para o grupo das instituições bancárias públicas de grande porte. Nesse grupo, a eficiência no período de Crise melhorou de 2008 para 2009.

Com o intuito de complementar a análise, cada um dos oito grupos, individualmente, foi submetido ao teste *t-student*, para verificação de quais grupos de instituições bancárias melhoraram, pioraram ou não apresentaram diferenças, em decorrência da crise financeira de 2008. Os resultados dos testes estão demonstrados na Tabela 19.

Tabela 19 Teste *t-student* para as médias da eficiência dos oito grupos no período Pós-Crise e Pré-Crise financeira de 2008.

Privada Nacional Grande (PN-G)			Pública Grande (P-G)		
	Pós-Crise	Pré-Crise		Pós-Crise	Pré-Crise
Média	68,89	62,09	Média	80,19	59,20
Variância	11,19	6,94	Variância	116,14	358,18
Observações	5	4	Observações	5	4
P(T<=t) bi-caudal	0,011*		P(T<=t) bi-caudal	0,105	
Privada Nacional Média (PN-Me)			Pública Média (P-Me)		
	Pós-Crise	Pré-Crise		Pós-Crise	Pré-Crise
Média	73,25	72,41	Média	63,24	45,60
Variância	34,77	68,33	Variância	70,73	85,65
Observações	5	4	Observações	5	4
P(T<=t) bi-caudal	0,871		P(T<=t) bi-caudal	0,025*	
Privada Controle Estrangeiro			Privada Nacional Pequena (PN-Pe)		
	Pós-Crise	Pré-Crise		Pós-Crise	Pré-Crise
Média	58,52	61,41	Média	65,75	67,04
Variância	21,45	149,64	Variância	24,21	2,33
Observações	5	4	Observações	5	4
P(T<=t) bi-caudal	0,678		P(T<=t) bi-caudal	0,604	
Pública Pequena (P-Pe)			Privada Controle Estrangeiro		
	Pós-Crise	Pré-Crise		Pós-Crise	Pré-Crise
Média	75,30	51,97	Média	76,64	57,60
Variância	20,88	60,22	Variância	14,42	58,12
Observações	5	4	Observações	5	4
P(T<=t) bi-caudal	0,003*		P(T<=t) bi-caudal	0,010*	

Nota: *nível de significância inferior a 5% (aceita hipótese alternativa).

A Tabela 19 mostra que os grupos PN-G, P-Me, P-Pe e PCE-Pe apresentaram diferença significativa nas médias da eficiência, quando comparados os períodos de Pré-Crise e Pós-Crise financeira de 2008. Isso pode ser observado pelo valor do *p-valor* bicaudal. Quando inferior a 0,05 (95% de confiança) rejeita-se a hipótese nula de igualdade entre as médias e aceita-se a hipótese alternativa de diferença entre as médias dos períodos. Complementado, ao observar o valor da média dos períodos Pré-Crise e Pós-Crise, verifica-se que todos os quatro grupos tiveram um aumento no valor médio da eficiência, ou seja, as instituições bancárias melhoraram sua eficiência, após a crise financeira de 2008, quando comparada com o período antes da crise.

Os outros quatro grupos (P-G, PN-Me, PCE-Me e PN-Pe) apresentaram *p-valor* superior a 0,05, aceitando, assim, a hipótese nula de igualdade entre as médias. Isto é, para esses grupos não há diferenças significativas entre as eficiências do período antes da crise e após a crise. Desses quatro grupos, pelos valores da média apresentados, apenas os grupos PCE-Me e PN-Pe tiveram redução do valor médio da eficiência após a crise financeira de 2008. Vale ressaltar o grupo P-G que apresentou grande melhora na média dos valores da eficiência, passando de 59,20 no período pré-crise para 80,19 no período pós-crise.

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa buscou estudar o mercado bancário brasileiro, em um dos períodos de maior diversidade na economia, 2004 a 2014. Nesse período, a economia brasileira passou por momentos de calmaria, turbulências e adaptações. Em todos esses momentos, as instituições bancárias tiveram papel fundamental no desenvolvimento e crescimento econômico do país. Portanto pretendeu-se entender melhor o funcionamento deste setor.

Para tanto, buscou-se estudar os níveis de eficiência das instituições bancárias de modo que se pudesse identificar as principais características desse setor, tais como: identificar quais são as melhores posicionadas instituições bancárias em termos de valores de eficiência, identificar se o porte (grande, médio e pequeno) e o tipo de controle de capital (público, privado nacional e privado estrangeiro) das instituições bancárias possuem alguma relação com os valores de eficiência apresentados, verificar de que forma as instituições bancárias reagiram em termos de valores de eficiência, durante a crise do *Subprime*, dentre outros. Ou seja, pretendeu-se realizar uma análise geral do setor de modo que esse entendimento pudesse direcionar para a redução dos pontos fracos, tornando este setor cada vez mais competitivo e importante para o desenvolvimento e crescimento do país.

Para mensurar os valores da eficiência das instituições bancárias, propôs-se o uso da análise envoltória de dados (DEA). Nesse sentido, pôde-se concluir que, em se tratando de instituições bancárias, o ideal é utilizar a abordagem da rentabilidade. Essa abordagem aponta para o uso de indicadores econômico-financeiros que reflitam tanto objetivos de intermediação quanto da necessidade de obtenção de lucros das instituições bancárias. Com essa abordagem, as variáveis de saída/*output* e entrada/*input*, que serviram de base para realização da análise envoltória de dados, tem mais chances de refletir a realidade do mercado

bancário. Sendo assim, em se tratando de variáveis de saída/*output*, as mais adequadas foram os indicadores: Retorno sobre o Patrimônio Líquido (RSPL), Margem Líquida (ML) e Margem Financeira (MF); já para as variáveis de entrada/*input*, as mais adequadas foram os indicadores: Juros Passivo (JP) e Eficiência Operacional (IEO).

Ainda quanto à análise envoltória de dados, outro ponto demonstrado refere-se à grande dispersão nos valores dessas variáveis saída/*output* e entrada/*input*, quando se comparam as instituições bancárias brasileiras. Isso indica que nesse setor há a presença de instituições com resultados muito acima da média do grupo e, também, muito abaixo da média do grupo. Ou seja, foi identificada a presença de *outliers*, o que sugere que as diferenças de escala das instituições bancárias exercem influência nos valores das variáveis de saída/*output* e entrada/*input*. Portanto é recomendado que, ao analisar os valores da eficiência do mercado bancário brasileiro, por meio da análise envoltória de dados, seja utilizado o modelo DEA-BCC, conforme proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), que atende em sua formulação os rendimentos variáveis de escala.

Com relação à capacidade de o porte interferir nos valores da eficiência das instituições bancárias, conclui-se que, sim, ou seja, o porte interfere nos valores da eficiência. As instituições pequenas possuem maiores valores de eficiência do que as instituições bancárias de porte médio ou grande. Mais especificamente, pôde-se constatar que as instituições bancárias de porte pequeno possuem 4,98 vezes mais chances de serem mais eficientes do que os outros portes.

Entretanto, com relação ao tipo de controle de capital (público, privado ou estrangeiro), não houve evidências suficientes nem mesmo nível de significância satisfatório, para relacionar, especificamente, o tipo de controle com os valores de eficiência das instituições bancárias brasileiras. Dessa forma,

conclui-se que, no período de 2004 a 2014, o tipo de controle não exerceu influência nos valores da eficiência das instituições bancárias brasileiras.

Ainda sobre as características de porte e tipo de controle acionário, ao relacioná-las, simultaneamente, com o *ranking* da eficiência, chegou-se a algumas conclusões: i) o porte pequeno exerce interferência positiva nos valores da eficiência apenas das instituições bancárias privadas; ii) em relação às públicas, o porte pequeno também exerce influência, mas de maneira inversa, as maiores são as mais eficientes e; iii) as grandes instituições públicas (H07-BB e H35-CEF) são mais eficientes do que as grandes instituições privadas (H32-Bradesco e H43-Itaú).

Uma última conclusão sobre o comportamento do mercado bancário brasileiro se refere à forma como os valores da eficiência das instituições bancárias brasileiras reagiram ponderando a crise financeira do *Subprime*. Levando em consideração a média anual dos valores da eficiência de todas as instituições bancárias, constatou-se que houve uma melhora nos valores da eficiência, no período pós-crise, de 2010 a 2014, em comparação aos valores da eficiência no período pré-crise, de 2004 a 2007. Isto é, após a crise financeira, as instituições bancárias melhoraram em termos de eficiência e isso pode estar relacionado a fatores como: medo de falência das instituições, maior controle das operações, adaptação ao novo cenário econômico e crescimento da taxa de juros.

Em se tratando de grupos específicos de instituições financeiras, observou-se que os grupos de instituições bancárias PN-G (Privadas Nacionais e Grandes), P-Me (Públicas e Médias), P-Pe (Públicas e Pequenas) e PCE-Pe (Privadas Estrangeiras e Pequenas) obtiveram melhores resultados nos valores da eficiência, após a crise financeira do *Subprime*, enquanto os grupos P-G (Públicas e Grandes), PN-Me (Privadas Nacionais e Médias), PCE-Me (Privadas Estrangeiras e Médias) e PN-Pe (Privadas Nacionais e Pequenas) não

apresentaram diferenças significativas nos valores médios da eficiência entre os períodos pós-crise e pré-crise do *Subprime*.

Além das conclusões apresentadas, sugere-se como trabalhos futuros um aprofundamento em diversos pontos: i) pode-se analisar, especificamente, quais são os fatores, medidas, características ou mesmo ações administrativas que tornam as instituições bancárias de porte pequeno mais eficientes do que as de porte grande; ii) da mesma forma, pode-se analisar o porquê do bom posicionamento das instituições públicas, principalmente, as de porte grande; iii) pode-se analisar outros períodos de grandes transformações na economia brasileira e comparar com o período estudado por este trabalho e pode-se proceder à mesma análise em outros países e comparar os resultados.

Por fim, os resultados encontrados podem ser úteis tanto para acadêmicos quanto para profissionais da área. Para acadêmicos, os procedimentos metodológicos utilizados podem servir de direcionamento à realização de trabalhos futuros e os resultados não são um fim em si mesmos, abrindo alguns campos de pesquisa. Para profissionais da área, possibilitará um melhor entendimento de como funciona o setor bancário brasileiro e, com base nesse entendimento, possibilita-se um direcionamento de por onde começar ou para o que se atentar a fim de que as instituições bancárias brasileiras continuem evoluindo seus níveis de eficiência.

REFERÊNCIAS

ANDIMA. **Brasil para investidores estrangeiros** - relatório econômico. Rio de Janeiro : ANDIMA, 1996.

AFRIAT, S. N. Efficiency estimation of production functions. **International Economic Review**, Pennsylvânia, v. 13, n. 3, p. 568-598, Oct. 1972.

AL-SHAMMARI, M.; TUREN, S.; EL-SEOUD, M. S. A. Measuring relative efficiency of commercial banks in Bahrain using data envelopment analysis. **International Journal of Economics, Finance and Management Sciences**, New York, v. 2, n. 6, p. 297-305, Nov. 2014.

ARAÚJO, A. B. **O Impacto da Crise Financeira de 2008 na eficiência dos Bancos Públicos Brasileiros**. 2013. 88 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico-financeiro. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 336 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INSTITUIÇÕES DO MERCADO ABERTO. **Relatório Econômico**: Brasil para investidores estrangeiros. Rio de Janeiro: Andima, 1996. 112 p.

BADIN, N. T. **Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking**. 1997. 130 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Anexo 3 - Conceitos utilizados e outras observações**: classificação das instituições por portes. Brasília: Banco Central, 2008. 1 p.

_____. Carta Circular 2.345, de 25/1/1993. Brasília: Banco Central do Brasil, 1993. 1 p.

_____. **Relatório de economia bancária e crédito - 2009**. Brasília: Banco Central, 2009. 176 p. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pec/depep/spread/REB_C2009.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2015.

_____. **Resolução nº 1.524, de 21 de novembro de 1988**. Brasília: Banco Central do Brasil, 1988. 6 p.

_____. Sistema Financeiro Nacional. **50 maiores bancos e o consolidado do Sistema Financeiro Nacional**. Brasília: Banco Central, 2015. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/top50/port/top50.asp>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

BANKER, R. D. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, North-Holland, v. 17, n. 1, p. 35-44, July 1984.

BANKER, R. D. et al. Returns to scale in DEA. In: COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (Ed.). **Handbook on data envelopment analysis**. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 41-74.

BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, U.S.A., v. 30, n. 9, p. 1078-1092, Sept. 1984.

BANKER, R. D.; DATAR, S. M. Sensitivity, precision and linear aggregation of signals for performance evaluation. **Journal of Accounting Research**, Chicago, v. 27, n. 1, p. 21-39, Mar./June 1989.

BANKER, R. D.; MAINDIRATTA, A. Nonparametric analysis of technical and allocative efficiencies in production. **Econometrica**, New York, v. 56, n. 6, p. 1315-1332, Nov. 1988.

BANKER, R. D.; MOREY, R. C. Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. **Operations Research**, Maryland, v. 34, n. 4, p. 513-521, July/Aug. 1986.

BATISTA, F. D. **Metodologia para o uso da análise por envoltória de dados no auxílio à decisão**. 2009. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

BERG, S. A. et al. Banking efficiency in the Nordic countries. **Journal of Banking & Finance**, North-Holland, v. 17, n. 2/3, p. 371-388, Apr. 1993.

BERG, S. A.; FORSUND, F. R.; JANSEN, E. S. Malmquist indexes of productivity growth during the deregulation of Norwegian banking, 1980-1989. **The Scandinavian Journal of Economics**, Stockholm, v. 94, p. 211-228, 1992. Supplement.

BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B. Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 98, n. 2, p. 175-212, Apr. 1997.

_____. The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking. **Journal of Monetary Economics**, Rochester, v. 28, n. 1, p. 117-148, Aug. 1991.

BOLES, J. N. Efficiency squared – efficient computation of efficiency indexes. **Proceedings of the Annual Meeting**, New York, v. 39, n. 1, p. 137-142, Aug. 1966.

BORÇA JUNIOR, G. R.; TORRES FILHO, E. T. Analizando a crise do subprime. **Revista do BNDS**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 30, p. 129-159, dez. 2008.

BRASIL. Lei nº 4.380, de 21 de agosto de 1964. Institui a correção monetária nos contratos imobiliários de interesse social, o sistema financeiro para aquisição da casa própria, cria o Banco Nacional da Habitação (BNH), e

Sociedades de Crédito Imobiliário, as Letras Imobiliárias, o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 set. 1964.

_____. Lei nº 4.595, de 31 de dezembro de 1964. Dispõe sobre a Política e as Instituições Monetárias, Bancárias e Creditícias, Cria o Conselho Monetário Nacional e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 jan. 1965.

_____. Lei nº 4.728, de 14 de julho de 1965. Disciplina o mercado de capitais e estabelece medidas para o seu desenvolvimento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 1965.

BRESSLER, R. G. The measurement of productive efficiency. **Proceedings of the Annual Meeting**, New York, v. 39, n. 1, p. 129- 136, Aug. 1966.

CAMARGO, P. O. **A evolução recente do setor bancário no Brasil**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 325 p.

CAMPOS, M. B. **Produtividade e eficiência do setor bancário privado brasileiro de 1994 a 1999**. 2002. 124 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) –Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002.

CARNEIRO, R. de. M. et al. Relatório síntese. In: BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Projeto de estudos sobre as perspectivas da indústria financeira brasileira e o papel dos bancos públicos**. São Paulo: IE/UNICAMP, 2009. 77 p.

CARNEIRO, R. A supremacia dos mercados e a política econômica do governo Lula. **Política Econômica em Foco**, Campinas, v. 2, n. 7, p. 1-23, abr. 2006.

CARVALHO, F. J. C. de. Estrutura e padrões de competição no sistema bancário brasileiro: uma hipótese para investigação e alguma evidência preliminar. In: PAULA, L. F de; OREIRO, J. L. (Org.). **Sistema financeiro:**

uma análise do setor bancário brasileiro. Rio de Janeiro: Campus, 2007. p. 103-123.

_____. The real stabilization plan and the banking sector in Brazil. **BNL Quarterly Review**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 206, p. 291-326, set. 1998.

CARVALHO, P. J. C. de. **Intervenções no mercado de câmbio durante a crise de 2008**: uma análise de fatores motivadores e efeitos das intervenções do Banco Central do Brasil. 2010. 217 p. Dissertação (Mestre em Economia do Setor Público) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2010.

CARVALHO, P. L. C. et al. Seleção de entradas/inputs e saídas/outputs em análise envoltória de dados aplicada no setor bancário. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2015, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2015. 1 CD-ROM.

CASTRO, G. H. V. de; ROSA, M. S. S.; MARQUES, R. R. O efeito da crise de 2008 na saúde econômica dos bancos no Brasil: uma análise comparativa entre instituições públicas e privadas no período de 2007 a 2010. **Universitas Gestão e TI**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 1-10, jan./jun. 2013.

CERETTA, P. S.; NIEDERAUER, C. A. P. Rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 7-18, set./dez. 2001.

CHARNES, A. et al. **Data envelopment analysis: theory, methodology and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. 513 p.

_____. Developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the US Air Forces. **Annals of Operations Research**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 95-112, Dec. 1985a.

_____. Foundations of data envelopment analysis for pareto-koopmans eficiente empirical production functions. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 30, n. 1/2, p. 91-107, Oct./Nov. 1985b.

_____. Polyhedral cone-ratio DEA models with an illustrative application to large commercial banks. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 46, n. 1-2, p. 73-91, Oct./Nov. 1990.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through.

Management Science, Providence, v. 27, n. 6, p. 668-697, June 1981.

_____. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 2, n. 6, p. 429-444, Nov. 1978.

CINTRA, M. A. M. A reestruturação patrimonial do sistema bancário brasileiro e os ciclos de crédito entre 1995 e 2005. **Política Econômica em Foco**, Campinas, v. 2, n. 7, p. 292-318, abr. 2006.

CLAESSENS, S.; VAN HOREN, N. Being a foreigner among domestic banks: asset or liability? **International Monetary Fund**, Amsterdam, v. 36, n. 5, p. 1276-1290, May 2009.

COELLI, T. J. **A guide to DEAP version 2.1**: a data envelopment analysis program. Armidale: University of New England, 1996. 49 p.

_____. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2. ed. New York: Springer Science & Business Media, 2005. 349 p.

_____. Multi-stage methodology for the solution of orientated DEA models. **Operations Research Letters**, Amsterdam, v. 23, n. 3/5, p. 143-149, Oct. 1998.

COELLI, T. J.; RAO, D. S. P. Total factor productivity growth in agriculture: a malmquist index analysis of 93 countries 1980-2000. **Agricultural Economics**, Hoboken, v. 32, n. 1, p. 115-134, Jan. 2005.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - CEPAL. **Panorama de la inserción internacional de la América Latina y el Caribe: tendencias 2008**. Santiago del Chile: CEPAL, 2007. 202 p.

COOPER, W. W.; PARK, K. S.; PASTOR, J. T. RAM: a range adjusted measure of efficiency for use with additive models, and relations to other models and measures in DEA. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 11, n. 1, p. 5-42, Feb. 1999.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications references and DEA-solver software**. 2. ed. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2007. 492 p.

_____. **Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references**. New York: Springer, 2006. 354 p.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (Ed.). **Handbook on data envelopment analysis**. 2. ed. New York: Springer Science & Business Media, 2011. 498 p.

_____. Slacks and congestion: response to a comment by R. Fare and S. Grosskopf. **Socio-Economic Planning Sciences**, Oxford, v. 35, n. 3, p. 205-215, Sept. 2001.

CORAZZA, G. Crise e reestruturação bancária no Brasil. **Revista Análise**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 21-42, jul./dez. 2001.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coord.). **Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007. 568 p.

COSTA, F. N. **O Brasil dos bancos**. São Paulo: Edusp. 2012. 532 p.

COSTA, F. N.; DEOS, S. S de. **Reflexões sobre o financiamento na economia brasileira**. Campinas: Editora da Unicamp, 2002. 21 p.

COUTINHO, E.; AMARAL, H. Abertura ao capital estrangeiro e desempenho no setor bancário Brasileiro no período 2001/2005. **RAE Eletrônica**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-25, jan./jun. 2010.

CRYSTAL, J. B.; DAGES, G.; GOLDBERG, L. Does foreign ownership contribute to sounder banks in emerging markets? The Latin America experience. **Federal Reserve Bank of New York Staff Reports**, New York, n. 137, p. 1-50, May 2001.

DANTZIG, G. B. **Linear programming and its extensions**. Princeton: Princeton University Press, 1963. 209 p.

DARAIÓ, C.; SIMAR, L. **Advanced robust and nonparametric methods in efficiency analysis: methodology and applications**. New York: Springer Science & Business Media, 2007. 270 p.

DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. **Econometrica**, Chicago, v. 19, n. 3, p. 273-292, July 1951.

DRAKE, L. M.; HALL, M. J. B.; SIMPER, R. The impact of macroeconomic and regulatory factors on bank efficiency: a non-parametric analysis of hong kong's banking system. **Hong Kong Institute for Monetary Research**, Hong Kong, v. 1, n. 1, p. 1-30, Jan. 2005.

DYMSKI, G. Exclusão e eficiência: a transformação global do core banking, um estudo sobre o Brasil". In: PAULA, L. F.; OREIRO, J. L. (Org.). **Sistema financeiro: uma análise do setor bancário brasileiro**. Rio de Janeiro: Campus, 2007. p. 171-190.

EKEN, M. H.; KALE, S. Measuring bank branch performance using Data Envelopment Analysis (DEA): the case of Turkish bank Branches. **African**

Journal of Business Management, Amsterdam, v. 5, n. 3, p. 889-901, Feb. 2011.

ELYASIANI, E.; MEHDIAN, S. M. A nonparametric approach to measurement of efficiency and technological change: the case of large United States commercial banks. **Journal of Financial Services Research**, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 57-168, July 1990.

ERASMUS, C.; MAKINA, D. An empirical study of bank efficiency in South Africa using the standard and alternative approaches to Data Envelopment Analysis (DEA). **Journal of Economics and Behavioral Studies**, Essex, v. 6, n. 4, p. 310-317, Apr. 2014.

FARE, R. et al. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **The American Economic Review**, Nashville, v. 84, n. 1, p. 66-83, Mar. 1994.

FARREL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FAVERO, C. A.; PAPI, L. Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: a non parametric approach. **Applied Economics**, London, v. 27, n. 4, p. 385-395, 1995.

FÁVERO, L. P. et al. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646 p.

FERREIRA, C. M. de C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: Editora da UFV, 2012. 389 p.

FERRIER, G. et al. Economies of diversification in the banking industry: a frontier approach. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 31, n. 2, p. 229-249, Apr. 1993.

FERRIER, G.; LOVELL, C. A. K. Measuring cost efficiency in banking: econometric and linear programming evidence. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 46, n. 1/2, p. 229-245, Oct./Nov. 1990.

FIELD, A. **Descobrimos a estatística utilizando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 688 p.

FORSUND, F. R.; SARAFIOGLOU, N. On the origins of Data Envelopment Analysis. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 17, n. 1/2, p. 23-40, Jan. 2002.

_____. The tale of two research communities: the diffusion of research on productive efficiency. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 98, n. 1, p. 17-40, Oct. 2005.

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

_____. Política financeira, fragilidade e reestruturação bancária. In: CARNEIRO, R. (Org.). **Gestão Estatal no Brasil: armadilhas da estabilização, 1995-1998**. São Paulo: Edições Fundap, 2000. p. 237-295.

FRIED, H. O. et al. Accounting for environmental effects and statistical noise in Data Envelopment Analysis. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 17, n. 1/2, p. 157-174, Jan. 2002.

FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. **The measurement of productive efficiency and productivity growth**. New York: Oxford University Press, 2008. 656 p.

GAGANIS, C. et al. Estimating and analyzing the efficiency and productivity of bank branches: evidence from Greece. **Managerial Finance**, Bradford, v. 35, n. 2, p. 202-218, 2008.

GIOKAS, D. I. Bank branch operating efficiency: a comparative application of DEA and the loglinear model. **Omega**, Amityville, v. 19, n. 6, p. 549-557, June 1991.

GOLANY, B.; ROLL, Y. An application procedure for DEA. **Omega**, Amityville, v. 17, n. 3, p. 237-250, Mar. 1989.

GOMES, A. P.; DIAS, R. S.; BAPTISTA, A. J. M. S. Retornos à escala e desempenho econômico dos produtores de leite em Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMICA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Brasília: SOBER, 2006. p. 1-21.

GOMES, A. P.; FERREIRA, C. M. C. Cuidados ao calcular a eficiência na produção de leite. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMICA E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: SOBER, 2007. 1 CD-ROM.

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

GREEN, C.; MURINDE, V.; NIKOLOV, I. Are foreign banks in Central and Eastern Europe more efficient than domestic banks? In: COLLOQUIUM ON STABILITY AND EFFICIENCY OF FINANCIAL MARKETS IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE, 24., 2003, Tallinn. **Anais...** Tallinn: SUERF, 2003.

HAIR JUNIOR, J. F. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 471 p.

HOSMER, D.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. New York: John Wiley & Sons, 2013. 528 p.

INTERNATIONAL MONETARY FUND - IMF. **World economic outlook: a survey by the staff of the International Monetary Fund.** Washington: International Monetary Fund, 2008. 301 p.

JHA, S.; HUI, X.; SUN, B. Intermediation and profit-oriented efficiency evaluation of nepalese commercial banks. **Entrepreneurship and Innovation Management Journal**, Harbin, v. 1, n. 1, p. 97-104, Nov. 2013.

KANTOR, J.; MAITAL, S. Measuring efficiency by product group: integrating DEA with activity-based accounting in a large mideast bank. **Interfaces**, Lahore, v. 29, n. 3, p. 27-36, May/June 1999.

KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis.** 2002. 350 p. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

KNIGHT, M. D. **77° Annual Report.** Basle: Bank for International Settlements, 2007. 234 p.

_____. **D. 78° Annual Report.** Basle: Bank for International Settlements, 2008. 251 p.

KOOPMANS, T. C. An analysis of production as an efficient combination of activities. In: _____. (Ed.). **Activity analysis of production and allocation.** New York: Wiley, 1951. p. 33-97.

_____. **Three essays on the state of economic science.** New York: McGraw Hill, 1957. 231 p.

KUUSSAARI, H.; VESSALA, J. **The efficiency of finnish banks in producing payment and account transactions.** Finland: Bank of Finland, 1995. 64 p.

LIMA, A. L. R. **Recursos e desempenho de propriedades cafeiras do estado de Minas Gerais**. 2012. 127 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

LINDEN, R. Técnicas de agrupamento. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, Visconde de Araújo, v. 1, n. 4, p. 18-36, jan./jun. 2009.

LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE, 2000. 232 p.

LINS, M. P. E.; MEZA, L. A.; SILVA, A. C. M. A multi-objective approach to determine alternative targets in data envelopment analysis. **Journal of the Operational Research Society**, Edinburgh, v. 55, n. 10, p. 1090-1101, Oct. 2004.

LINS, M. P. E.; MOREIRA, M. C. B. Método I-O Stepwise para seleção de variáveis em modelos de análise envoltória de dados. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 39-50, maio/ago. 1999.

LINS, M. P. E.; SILVA, A. C. M.; LOVELL, C. A. K. Avoiding infeasibility in DEA models with weight restrictions. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 181, n. 2, p. 956-966, Sept. 2007.

LIU, J. S. et al. A survey of DEA applications. **Omega**, Amityville, v. 41, n. 5, p. 893-902, May 2013a.

_____. Data envelopment analysis 1978-2010: a citation-based literature survey. **Omega**, Amityville, v. 41, n. 1, p. 3-15, Jan. 2013b.

LO, S. F.; LU, W. M. Does size matter? Finding the profitability and marketability benchmark of financial holding companies Asia-Pacific. **Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 23, n. 2, p. 229-246, June 2006.

LODI, A. L. G. **O papel dos bancos públicos do Brasil e da Índia no contexto da crise econômica mundial**. 2010. 154 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

LUO, X. M. Evaluating the profitability and marketability efficiency of large banks: an application of data envelopment analysis. **Journal of Business Research**, Georgia, v. 56, n. 8, p. 627-635, Aug. 2003.

MACEDO, M. A. S.; BARBOSA, A. C. T. A. M. Eficiência no sistema bancário brasileiro: uma análise do desempenho de bancos do varejo, atacado, *middle Market* e financiamento utilizando DEA. **Revista de Informação Contábil**, Recife, v. 3, n. 3, p. 1-24, jul./set. 2009.

MAINETTI JUNIOR, S.; GRAMANI, M. C. N.; BARROS, H. M. Despesas com tecnologia da informação e eficiência organizacional: novas evidências do setor bancário brasileiro. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 138-161, jan./mar. 2014.

MARIANO, E. B. Conceitos básicos de análise de eficiência produtiva. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2007. 1 CD-ROM.

MCEACHEN, D.; PARADI, J. C. Intra- and inter-country bank branch assessment using DEA. **Journal of Productivity Analysis**, Dordrecht, v. 27, n. 2, p. 123-136, Apr. 2007.

MEEPADUNG, N.; TANG, J. C. S.; KHAN, D. B. IT-based banking services: evaluating operating and profit efficiency at bank branches. **The Journal High Technology Management Research**, Amsterdam, v. 20, n. 2, p. 145-152, Oct. 2009.

MELLO, J. C. C. B. S. et al. Curso de análise envoltória de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., 2005, Gramado. **Anais...** Gramado: SBPO, 2005. 1 CD-ROM.

MESQUITA, M.; TORÓS, M. **Trabalhos para Discussão n. 202:** considerações sobre a atuação do Banco Central do Brasil na crise de 2008. Brasília: Banco Central do Brasil, 2010. 39 p.

MEZA, L. A. et al. SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise envoltória de dados. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção da UFF**, Niterói, v. 3, n. 1, p. 1-20, 2003.

_____. Free software for decision analysis: a software package for data envelopment models. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 7., 2005, Miami. **Anais...** Miami: ICEIS, 2005a. 1 CD-ROM.

_____. ISYDS – Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio a Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 493-503, set./dez. 2005b.

MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; RIBEIRO, P. G. SIAD V. 2.0 – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação de modelos de análise envoltória de dados e um método multicritério. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., 2005, Gramado. **Anais...** Gramado: SBPO, 2005. 1 CD-ROM.

MILAN, G. S.; TREZ, G. Pesquisa de satisfação: um modelo para planos de saúde. **RAE Eletrônica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 1-21, jul./dez. 2005.

NORMAN, M.; STROKER, B. **Data envelopment analysis:** the assessment of performance. Chichester: John Wiley, 1991. 282 p.

OLIVEIRA, V. H.; MACEDO, M. A. S.; CORRAR, L. J. Estudo do desempenho dos maiores bancos de varejo no Brasil por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Informação Contábil**, Recife, v. 5, n. 2, p. 1-20, abr./jun. 2011.

PARADI, J. C.; ROUATTB, S.; ZHU, H. Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis. **Omega**, Amityville, v. 39, n. 1, p. 99-109, Jan. 2011.

PARKAN, C. Measuring the efficiency of servisse operations: an application to bank branches. **Engineering Costs and Production Economics**, Amsterdam, v. 12, n. 1/4, p. 237-242, July 1987.

PAULA, L. F. de; FARIA, J. A. de. Eficiência dos Bancos Públicos no Brasil: uma avaliação empírica. In: JAYME JUNIOR, F. G.; CROCCO, M. (Org.). **Bancos públicos e desenvolvimento econômico: uma introdução**. Rio de Janeiro: IPEA, 2010. Cap. 9, p. 259-288.

PAULA, L. F. de; OREIRO, J. L.; BASILIO, F. A. C. Estrutura do setor bancário e o ciclo recente de expansão do crédito: o papel dos bancos públicos federais. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 473-520, set./dez. 2013.

PAULA, L. F. R. de. Tamanho, dimensão e concentração do sistema bancário no contexto de alta e baixa inflação no Brasil. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 87-116, jul./dez. 1998.

PEDROSA, P. A. E. **Eficiência Bancária no Brasil: uma análise por envoltória de dados**. 2014. 77 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2014.

PÉRICO, A. E.; REBELATTO, D. A. do N.; SANTANA, N. B. Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 2, p. 421-431, maio/ago. 2008.

PESSANHA, G. R. G. **Estudos empíricos de fusões e aquisições no setor bancário brasileiro**. 2015. 324 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

PINDYCK, R. S. E.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 8. ed. São Paulo: Pearsons, 2014. 768 p.

PRATES, D. M.; CUNHA, A. M. O efeito-contágio da crise financeira global nos países emergentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 14., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENEP, 2009. 1 CD-ROM.

PRATES, D. M.; FREITAS, M. C. P. de. Crédito bancário corporativo no Brasil: evolução recente e perspectivas. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 322-340, abr./jun. 2013.

PUGA, F. P. **Sistema financeiro brasileiro: reestruturação recente, comparações internacionais e vulnerabilidade à crise cambial**. Rio de Janeiro: BNDS, 1999. 51 p.

RANGAN, N. et al. The technical efficiency of United States banks. **Economics Letters**, Amsterdam, v. 28, n. 2, p. 169-175, Feb. 1988.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA, 2007. 122 p.

REIS, R. P.; RICHETTI, A.; LIMA, A. L. R. Eficiência econômica na cultura do café: um estudo no sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 50-59, jan./jun. 2005.

RHODES, E. L. **Data envelopment analysis and approaches for measuring the efficiency of a decision-making units with an application to programs follows-through in U.S education**. 1978. Thesis (Doctor of Philosophy) – Carnegie-Mellon University, Pittsburg, 1978.

RICHETTI, A. **Fronteira de produção e eficiência econômica na cultura da soja no Mato Grosso do Sul**. 2000. 82 p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

ROCHA, F. A. S. **Desnacionalização Bancária no Brasil (1997-2000)**. 2002. 210 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

RODRÍGUEZ, W. K.; RODRÍGUEZ, O. S. La eficiencia técnica de los bancos durante la crisis: Caso aplicado a la rentabilidad de la banca comercial en México y Chile. **Contaduría y Administración**, México, v. 59, n. 1, p. 95-122, Enero/Mar. 2014.

SANTOS, E. R. de S.; COSTA, A. D. As características da estrutura financeira brasileira e a trajetória de industrialização. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 2, p. 243-26, maio/ago. 2014.

SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Profitability and marketability of the top 55 US commercial banks. **Management Science**, Catonsville, v. 45, n. 9, p. 1270-1288, Sept. 1999.

SEITZ, J. K. Efficiency measures for steam-electric generating plants. **Proceedings of the Annual Meeting**, New York, v. 39, n. 1, p. 143-151, Aug. 1966.

SELLTIZ, C. et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais** 4. ed. São Paulo: EDUSP, 1974. 150 p.

SENRA, L. F. A. de. C. et al. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 191-207, maio/ago. 2007.

SHEPHARD, R. W. **Cost and production functions**. Princeton: Princeton University Press, 1953. 104 p.

_____. **Theory of cost and production functions**. Princeton: Princeton University Press, 1970. 308 p.

SHERMAN, G.; GOLD, F. Bank branch operating efficiency: evaluation with data envelopment analysis. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 9, n. 2, p. 297-315, June 1985.

SHERMAN, H. D.; ZHU, J. Benchmarking with quality-adjusted DEA (QDEA) to seek lower-cost high-quality service: Evidence from a US bank application. **Annals of Operations Research**, Amsterdam, v. 145, n. 1, p. 301-319, June 2006.

SHILLER, R. **The subprime solution**: how today`s global financial crisis happened and what to do about it. Princeton: Princeton University Press, 2008. 208 p.

SHIRVANI, H.; TAJ, S.; MIRSHAB, B. A new approach to data envelopment analysis with an application to bank efficiency in Turkey. **Banks and Bank Systems**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 5-10, 2011.

SILVA, A. M. da. **Intermediação financeira no Brasil**: origens, estrutura e problemas. São Paulo: FEA, 1979. 127 p.

SILVA, G. J. C. da; OREIRO, J. L. da C.; PAULA, L. F. de. Spread bancário no Brasil: uma avaliação empírica recente. In: PAULA, L. F. de.; OREIRO, J. L. da C. (Org.). **Sistema financeiro**: uma análise do setor bancário brasileiro. Rio de Janeiro: Campus, 2007. p. 191-220.

SITORIUS, B. L. Productive efficiency and redundant factors of production in traditional agriculture of underdeveloped countries. **Proceedings of the Annual Meeting**, New York, v. 39, n. 1, p. 153-158, Aug. 1966.

SOUZA, A. C. de. **Sistema Bancário sob a crise econômica internacional**: o caso brasileiro. 2013. 73 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

STAUB, R. B.; SOUZA, G. da S. e; TABAK, B. M. Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 202, n. 1, p. 204-213, Apr. 2010.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. Combination forecasts of output growth in a seven-country data set. **Journal of Forecasting**, Chichester, v. 23, n. 6, p. 405-430, Aug. 2004.

TABAK, B. M.; KRAUSE, K.; PORTELLA, G. R. Eficiência bancária: o valor intrínseco na função de produção. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 361-379, out./dez. 2005.

TABAK, B. M.; SOUZA, M. M. de. **Testes de contágio entre sistemas bancários: a crise do *subprime***. Brasília: Banco Central do Brasil, 2009. 36 p.

TAHIR, I.; RAZALI, A. R.; HARON, S. Analyzing Islamic Bank efficiency in Malaysia using the standard and alternative approaches to Data Envelopment Analysis. **Journal of Economics and Behavioral Studies**, Nigéria, v. 5, n. 11, p. 798-804, Nov. 2013.

TAVARES, M. C.; BELLUZZO, L. G. Notas sobre o processo de industrialização recente no Brasil. In: BELLUZZO, L. G.; COUTINHO, R. (Org.). **Desenvolvimento capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise: volume I**. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1998. p. 138-160.

TECLES, P.; TABAK, B. M. Determinants of bank efficiency: the case of Brazil. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 207, n. 3, p. 1587-1598, Dec. 2010.

THANASSOULIS, E. Assessing the efficiency of schools with pupils of diferente ability using Data Envelopment Analysis. **Journal of the Operational Research Society**, Oxford, v. 47, n. 1, p. 84-97, 1996.

_____. Data envelopment analysis and its use in banking. **Interfaces**, Catonsville, v. 29, n. 3, p. 1-13, May/June 1999.

THOMPSON, R. G. et al. DEA/AR profit ratios and sensitivity of 100 large US banks. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 98, n. 2, p. 213-229, Abr. 1997.

TIMMER, C. P. Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 79, n. 4, p. 776-794, July/Aug. 1971.

TOLOUI, R. **When capital flows uphill: emerging markets as creditors**. London: Capital Perspectives PIMCO, 2007. 8 p.

VASCONCELOS, M. A. S. **Economia: micro e macro**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 472 p.

VASSILOGLOU, M.; GIOKAS, D. A Study of the relative efficiency of bank branches: an application of Data Envelopment Analysis. **Journal of the Operational Research Society**, Oxford, v. 41, n. 7, p. 591-597, July 1990.

VIDOTTO, C. A. Reforma dos bancos federais brasileiros: programa, base doutrinária e afinidades teóricas. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 57-84, jan./jun. 2005.

VINHADO, F. da S.; SILVA, M. G. da. Considerações sobre a eficiência dos bancos públicos no Brasil recente: 2008-2013. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 18., 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANPEC/SUL, 2015.

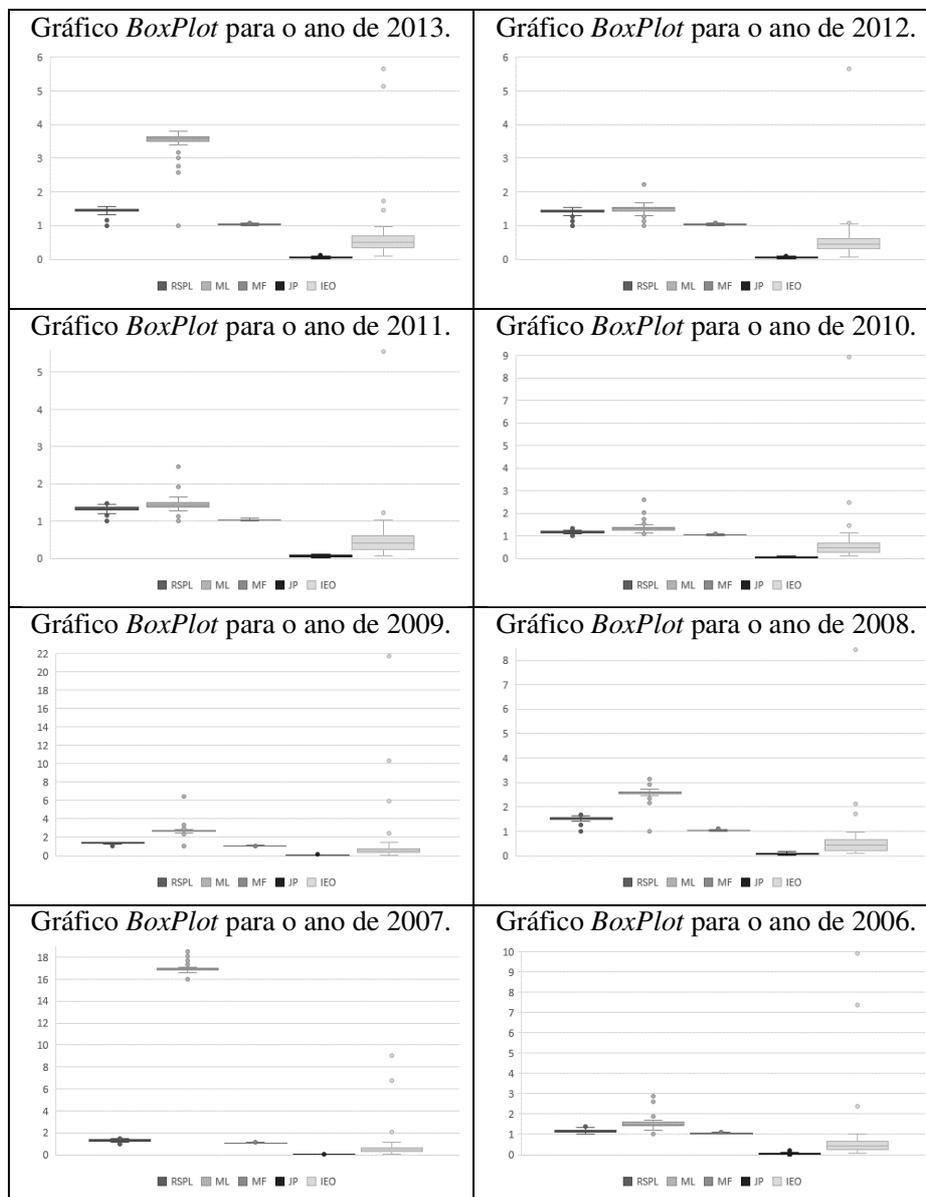
WALKER, O. C.; RUEKERT, R. W. Marketing's role in the implementation of business strategies: a critical and conceptual framework. **Journal of Marketing**, Chicago, v. 51, n. 3, p. 15-33, July 1987.

WANKE, P.; BARROS, C. Two-stage DEA: an application to major brazilian banks. **Expert Systems with Applications**, Shreveport, v. 41, n. 1, p. 2337-2344, Apr. 2014.

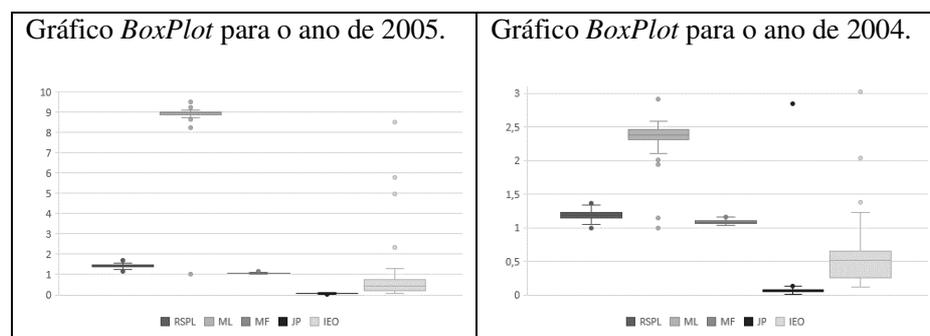
ZINI JUNIOR, A. A. **Uma avaliação do setor financeiro no Brasil da Reforma de 1964/65 à crise dos anos 80**. 1982. 375 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1982.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Gráficos *BoxPlot* para os anos de 2013 a 2004



APÊNDICE A, conclusão



**APÊNDICE C – *Benchmarks* das instituições bancárias para os anos de
2013 a 2004**

<i>Benchmarks para o ano de 2013</i>									
Inst.	H11	H13	H17	H23	H29	H34	H44	H46	H48
H01									
H02									
H03									
H04									
H05									
H06									
H07									
H08									
H09									
H10									
H11									
H12									
H13									
H14									
H15									
H16									
H17									
H18									
H19									
H20									
H21									
H22									
H23									
H24									
H25									
H26									
H27									
H28									
H29									
H30									
H31									
H32									
H33									
H34									
H35									
H36									
H37									
H38									
H39									
H40									
H41									
H42									
H43									
H44									
H45									
H46									
H47									
H48									
H49									
H50									
H51									
H52									
H53									
H54									
H55									
Freq.	9	12	11	6	1	11	34	30	20

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2012</i>								
Inst.	H10	H11	H16	H17	H26	H34	H44	H48
H01								
H02								
H03								
H04								
H05								
H06								
H07								
H08								
H09								
H10								
H11								
H12								
H13								
H14								
H15								
H16								
H17								
H18								
H19								
H20								
H21								
H22								
H23								
H24								
H25								
H26								
H27								
H28								
H29								
H30								
H31								
H32								
H33								
H34								
H35								
H36								
H37								
H38								
H39								
H40								
H41								
H42								
H43								
H44								
H45								
H46								
H47								
H48								
H49								
H50								
H51								
H52								
H53								
H54								
H55								
Freq.	25	24	2	21	4	3	41	1

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2011</i>										
Inst.	H11	H13	H16	H17	H21	H23	H26	H34	H44	H46
H01										
H02										
H03										
H04										
H05										
H06										
H07										
H08										
H09										
H10										
H11										
H12										
H13										
H14										
H15										
H16										
H17										
H18										
H19										
H20										
H21										
H22										
H23										
H24										
H25										
H26										
H27										
H28										
H29										
H30										
H31										
H32										
H33										
H34										
H35										
H36										
H37										
H38										
H39										
H40										
H41										
H42										
H43										
H44										
H45										
H46										
H47										
H48										
H49										
H50										
H51										
H52										
H53										
H54										
H55										
Freq.	8	6	9	20	8	9	4	2	32	29

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2010</i>														
Inst.	H11	H12	H13	H16	H17	H20	H21	H23	H27	H29	H34	H38	H46	H49
H01			■					■					■	
H02							■		■					
H03			■					■						
H04				■				■					■	
H05				■	■								■	
H06			■					■					■	
H07				■									■	■
H08			■					■					■	
H09									■	■				
H10					■					■			■	
H11	■													
H12		■												
H13			■											
H14								■						
H15			■				■		■	■			■	
H16				■										
H17					■									
H18				■				■						
H19			■					■						
H20						■								
H21							■							
H22			■					■					■	
H23								■						
H24					■			■					■	
H25			■					■					■	
H26								■				■		
H27									■					
H28					■					■			■	
H29										■				
H30			■					■					■	
H31					■	■				■				
H32				■									■	■
H33				■	■					■			■	
H34											■			
H35				■				■					■	
H36			■					■					■	
H37			■					■					■	
H38												■		
H39			■					■					■	
H40			■					■					■	
H41			■					■					■	
H42												■	■	
H43				■				■					■	■
H44			■					■					■	
H45				■				■					■	
H46													■	
H47			■				■		■				■	
H48					■			■				■		
H49												■		■
H50			■					■					■	
H51			■					■					■	
H52								■		■				
H53							■		■					
H54			■					■					■	
H55												■	■	
Freq.	1	1	24	10	8	2	5	30	6	7	1	5	31	4

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2009</i>											
Inst.	H13	H17	H22	H26	H29	H31	H33	H36	H38	H42	H48
H01	■									■	■
H02	■										■
H03	■										■
H04	■						■			■	■
H05	■								■		■
H06	■									■	■
H07	■						■		■		■
H08	■									■	■
H09	■		■								■
H10	■										■
H11	■									■	■
H12			■		■		■			■	
H13	■										■
H14	■										■
H15	■								■	■	■
H16	■						■				■
H17		■									■
H18				■			■		■		■
H19			■		■		■			■	■
H20			■		■		■			■	■
H21	■						■				■
H22			■								■
H23											■
H24											■
H25									■	■	■
H26				■							■
H27											■
H28	■		■				■			■	■
H29	■				■		■			■	■
H30	■						■			■	■
H31						■					■
H32							■		■		■
H33							■				■
H34	■						■			■	■
H35	■						■				■
H36								■			■
H37											■
H38									■		■
H39											■
H40	■									■	■
H41	■									■	■
H42										■	■
H43								■			■
H44	■										■
H45											■
H46	■		■				■			■	■
H47	■									■	■
H48											■
H49	■						■				■
H50	■		■								■
H51	■										■
H52											■
H53	■										■
H54	■										■
H55	■										■
Freq.	27	1	7	2	3	1	16	2	8	18	42

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2008</i>														
Inst.	H06	H10	H12	H13	H16	H17	H21	H23	H25	H31	H34	H44	H46	H48
H01														
H02														
H03														
H04														
H05														
H06														
H07														
H08														
H09														
H10														
H11														
H12														
H13														
H14														
H15														
H16														
H17														
H18														
H19														
H20														
H21														
H22														
H23														
H24														
H25														
H26														
H27														
H28														
H29														
H30														
H31														
H32														
H33														
H34														
H35														
H36														
H37														
H38														
H39														
H40														
H41														
H42														
H43														
H44														
H45														
H46														
H47														
H48														
H49														
H50														
H51														
H52														
H53														
H54														
H55														
Freq.	3	1	2	30	13	18	5	13	13	2	10	6	13	12

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2007</i>										
Inst.	H07	H10	H12	H20	H29	H34	H37	H38	H46	H52
H01	■								■	
H02	■								■	
H03	■								■	
H04	■	■					■		■	
H05	■	■							■	
H06	■	■		■					■	
H07	■								■	
H08	■	■				■	■		■	
H09	■	■							■	
H10	■	■							■	
H11	■								■	
H12			■						■	
H13	■								■	
H14	■			■					■	
H15	■	■							■	
H16	■	■							■	■
H17	■	■							■	
H18	■			■					■	
H19	■		■	■					■	
H20				■					■	
H21	■		■						■	
H22	■	■							■	
H23									■	
H24	■	■					■		■	
H25	■						■		■	
H26									■	
H27	■	■							■	
H28	■								■	
H29	■				■				■	
H30	■								■	
H31	■	■					■		■	■
H32	■	■							■	■
H33	■	■							■	■
H34						■			■	
H35	■								■	■
H36	■	■							■	■
H37							■		■	
H38								■	■	
H39	■	■							■	
H40	■	■							■	
H41	■	■							■	
H42	■	■							■	
H43	■	■							■	
H44	■		■						■	
H45	■	■							■	
H46	■	■							■	
H47	■	■							■	
H48	■			■					■	
H49	■								■	
H50	■	■							■	
H51	■								■	
H52									■	■
H53	■	■							■	
H54	■							■	■	
H55								■	■	
Freq.	33	26	4	5	1	2	5	2	43	5

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2006</i>															
Inst.	H02	H08	H12	H13	H21	H22	H25	H26	H27	H31	H34	H37	H38	H44	H46
H01	■			■							■				
H02	■														
H03	■			■							■				
H04	■								■	■	■	■			
H05	■								■	■	■	■			
H06	■								■	■	■	■			■
H07	■			■							■				
H08		■	■												
H09	■				■				■	■	■				
H10	■						■			■					■
H11	■														
H12			■												
H13	■			■											
H14	■								■	■	■	■	■		■
H15	■								■	■	■	■			
H16	■								■	■	■	■			
H17	■								■	■	■	■			
H18	■								■	■	■	■			
H19	■	■		■					■	■	■	■		■	
H20	■				■	■			■	■	■	■			
H21	■				■				■	■	■	■			
H22	■					■	■								
H23	■								■	■	■	■			
H24	■								■	■	■	■			
H25	■						■	■							
H26	■							■							
H27	■								■	■	■	■			
H28	■				■	■			■	■	■	■			
H29	■				■	■			■	■	■	■			
H30	■								■	■	■	■			
H31	■								■	■	■	■			
H32	■								■	■	■	■			
H33	■								■	■	■	■			
H34	■								■	■	■	■			
H35	■								■	■	■	■			
H36	■								■	■	■	■			
H37	■								■	■	■	■			
H38	■								■	■	■	■			
H39	■								■	■	■	■			
H40	■								■	■	■	■			
H41	■								■	■	■	■			
H42	■			■					■	■	■	■			
H43	■								■	■	■	■			
H44	■								■	■	■	■		■	
H45	■								■	■	■	■			
H46	■								■	■	■	■			■
H47	■				■	■			■	■	■	■			
H48	■								■	■	■	■			
H49	■								■	■	■	■			
H50	■								■	■	■	■			
H51	■			■					■	■	■	■			
H52	■								■	■	■	■			
H53	■								■	■	■	■			
H54	■			■					■	■	■	■			
H55	■					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Freq.	33	2	1	11	6	2	2	2	24	18	27	7	3	2	4

APÊNDICE C, continua

<i>Benchmarks para o ano de 2005</i>								
Inst.	H08	H22	H23	H31	H34	H38	H46	H55
H01								
H02								
H03								
H04								
H05								
H06								
H07								
H08								
H09								
H10								
H11								
H12								
H13								
H14								
H15								
H16								
H17								
H18								
H19								
H20								
H21								
H22								
H23								
H24								
H25								
H26								
H27								
H28								
H29								
H30								
H31								
H32								
H33								
H34								
H35								
H36								
H37								
H38								
H39								
H40								
H41								
H42								
H43								
H44								
H45								
H46								
H47								
H48								
H49								
H50								
H51								
H52								
H53								
H54								
H55								
Freq.	14	6	28	3	7	2	46	10

APÊNDICE C, conclusão

<i>Benchmarks para o ano de 2004</i>								
Inst.	H09	H20	H21	H29	H33	H38	H44	H46
H01								
H02								
H03								
H04								
H05								
H06								
H07								
H08								
H09								
H10								
H11								
H12								
H13								
H14								
H15								
H16								
H17								
H18								
H19								
H20								
H21								
H22								
H23								
H24								
H25								
H26								
H27								
H28								
H29								
H30								
H31								
H32								
H33								
H34								
H35								
H36								
H37								
H38								
H39								
H40								
H41								
H42								
H43								
H44								
H45								
H46								
H47								
H48								
H49								
H50								
H51								
H52								
H53								
H54								
H55								
Freq.	1	1	1	27	6	1	43	45

APÊNDICE D – Valor, alvo e diferença percentual das variáveis de entrada das instituições bancárias no período de 2013 a 2004

Inst.	2013					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,05	0,03	-40,78	0,35	0,21	-40,78
H02	0,05	0,03	-39,86	0,33	0,2	-39,86
H03	0,03	0,03	-12,58	0,3	0,26	-12,58
H04	0,04	0,03	-29,58	0,39	0,27	-29,58
H05	0,03	0,02	-21,44	0,56	0,44	-21,44
H06	0,03	0,03	-16,72	0,34	0,29	-16,72
H07	0,04	0,03	-11,18	0,45	0,4	-11,18
H08	0,05	0,03	-43,23	0,48	0,27	-43,23
H09	0,06	0,04	-22,73	0,42	0,33	-22,73
H10	0,04	0,02	-46,12	0,97	0,52	-46,12
H11	0,07	0,07	0	0,09	0,09	0
H12	0,06	0,03	-48,7	0,52	0,27	-48,7
H13	0,03	0,03	0	0,18	0,18	0
H14	0,03	0,02	-39,99	1,46	0,65	-55,67
H15	0,07	0,04	-40,23	0,3	0,18	-40,23
H16	0,03	0,03	-9,43	0,51	0,46	-9,43
H17	0,04	0,04	0	0,41	0,41	0
H18	0,04	0,02	-51,24	0,93	0,46	-51,24
H19	0,08	0,03	-65,64	0,58	0,2	-65,64
H20	0,12	0,05	-56,96	0,7	0,3	-56,96
H21	0,06	0,04	-27,79	0,19	0,14	-27,79
H22	0,07	0,05	-35,43	0,3	0,2	-35,43
H23	0,01	0,01	0	1,56	1,56	0
H24	0,03	0,02	-48,63	1,73	0,89	-48,63
H25	0,05	0,03	-48,76	0,57	0,29	-48,76
H26	0,04	0,01	-67,78	5,64	1,32	-76,67
H27	0,04	0,03	-32,58	0,44	0,3	-32,58
H28	0,07	0,03	-51,55	0,7	0,34	-51,55
H29	0,07	0,07	0	0,41	0,41	0
H30	0,04	0,02	-36,2	0,61	0,39	-36,2
H31	0,05	0,04	-22,68	0,64	0,5	-21,11
H32	0,05	0,03	-38,27	0,43	0,27	-38,27
H33	0,04	0,03	-29,8	0,62	0,44	-29,8
H34	0,04	0,04	0	0,2	0,2	0
H35	0,03	0,03	-0,03	0,56	0,56	-0,03
H36	0,03	0,02	-33,5	0,7	0,46	-33,5
H37	0,03	0,02	-26,6	0,62	0,46	-26,6
H38	0,03	0,02	-52,31	1,77	0,84	-52,31
H39	0,04	0,02	-38,45	0,58	0,36	-38,45
H40	0,06	0,04	-43,06	0,25	0,14	-43,06
H41	0,06	0,03	-60,61	0,78	0,31	-60,61
H42	0,05	0,04	-23,54	0,18	0,14	-23,54
H43	0,04	0,03	-36,41	0,52	0,33	-36,41
H44	0,03	0,03	0	0,15	0,15	0
H45	0,07	0,03	-51,54	0,48	0,23	-51,54
H46	0,02	0,02	0	0,54	0,54	0
H47	0,05	0,04	-25,27	0,19	0,14	-25,27
H48	0,03	0,03	0	0,7	0,7	0
H49	0,04	0,03	-26,24	0,29	0,22	-26,24
H50	0,05	0,03	-52,19	0,6	0,29	-52,19
H51	0,04	0,03	-35,8	0,47	0,3	-35,8
H52	0,03	0,02	-40,82	0,97	0,58	-40,82
H53	0,05	0,03	-41	0,28	0,16	-41
H54	0,08	0,03	-60	0,4	0,16	-60
H55	0,03	0,01	-51,81	5,14	1,47	-71,36

APÊNDICE D, continua

Inst.	2012					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,06	0,03	-48,67	0,35	0,18	-48,67
H02	0,05	0,03	-43,86	0,3	0,17	-43,86
H03	0,03	0,03	-22,8	0,26	0,2	-22,8
H04	0,04	0,02	-39,26	0,43	0,26	-39,26
H05	0,03	0,02	-32,06	0,58	0,4	-32,06
H06	0,02	0,02	-3,56	0,5	0,48	-3,56
H07	0,04	0,03	-31,37	0,42	0,29	-31,37
H08	0,05	0,03	-45,23	0,44	0,24	-45,23
H09	0,07	0,04	-49,77	0,54	0,34	-36,51
H10	0,01	0,01	0	1,1	1,1	0
H11	0,04	0,04	0	0,08	0,08	0
H12	0,08	0,04	-51,3	0,35	0,19	-46,08
H13	0,04	0,03	-16,39	0,18	0,15	-16,39
H14	0,03	0,02	-45,59	1,07	0,58	-45,59
H15	0,06	0,04	-38,09	0,25	0,21	-17,65
H16	0,03	0,03	0	0,47	0,47	0
H17	0,03	0,03	0	0,45	0,45	0
H18	0,05	0,02	-50,33	1	0,5	-50,33
H19	0,06	0,03	-59,45	0,47	0,19	-59,45
H20	0,11	0,03	-75,37	0,76	0,19	-75,37
H21	0,08	0,04	-44,16	0,16	0,09	-44,16
H22	0,05	0,03	-44,71	0,34	0,19	-44,71
H23	0,01	0,01	-18,53	1,05	0,86	-18,53
H24	0,07	0,02	-63,32	0,61	0,22	-63,32
H25	0,04	0,03	-43,45	0,35	0,2	-43,45
H26	0,02	0,02	0	5,65	5,65	0
H27	0,04	0,03	-23,96	0,27	0,2	-23,96
H28	0,08	0,04	-55,46	0,63	0,31	-51,45
H29	0,08	0,03	-62,37	0,5	0,19	-62,37
H30	0,04	0,02	-39,48	0,58	0,35	-39,48
H31	0,07	0,03	-48,71	0,57	0,36	-37,39
H32	0,05	0,03	-47,15	0,42	0,22	-47,15
H33	0,04	0,03	-31,26	0,57	0,39	-31,26
H34	0,04	0,04	0	0,22	0,22	0
H35	0,03	0,03	-18,29	0,59	0,49	-18,29
H36	0,04	0,02	-41,65	0,63	0,37	-41,65
H37	0,04	0,03	-37,62	0,4	0,25	-37,62
H38	0,05	0,02	-56,9	1,02	0,44	-56,9
H39	0,05	0,02	-51,69	0,58	0,28	-51,69
H40	0,05	0,03	-35,87	0,25	0,16	-35,87
H41	0,06	0,03	-55,72	0,41	0,18	-55,72
H42	0,04	0,03	-27,26	0,26	0,19	-27,26
H43	0,05	0,03	-50,01	0,43	0,22	-50,01
H44	0,03	0,03	0	0,2	0,2	0
H45	0,06	0,03	-42,1	0,44	0,26	-42,1
H46	0,02	0,02	-0,96	0,46	0,45	-0,96
H47	0,05	0,04	-16,16	0,18	0,15	-16,16
H48	0,03	0,03	0	0,7	0,7	0
H49	0,05	0,04	-22,92	0,21	0,18	-16,97
H50	0,06	0,02	-57,49	0,58	0,25	-57,49
H51	0,04	0,02	-51,94	0,9	0,43	-51,94
H52	0,04	0,03	-35,51	0,8	0,52	-35,51
H53	0,08	0,04	-50,22	0,23	0,13	-43,33
H54	0,08	0,03	-55,29	0,31	0,14	-55,29
H55	0,02	0,02	-37,56	1,05	0,65	-37,56

APÊNDICE D, continua

Inst.	2011					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,07	0,03	-49,57	0,32	0,16	-49,57
H02	0,07	0,05	-29,19	0,22	0,15	-29,19
H03	0,04	0,03	-23,19	0,22	0,17	-23,19
H04	0,05	0,03	-47,56	0,38	0,2	-47,56
H05	0,04	0,03	-30,71	0,46	0,32	-30,71
H06	0,04	0,03	-30,45	0,27	0,19	-30,45
H07	0,04	0,03	-38,07	0,42	0,26	-38,07
H08	0,09	0,07	-21,96	0,24	0,19	-21,96
H09	0,07	0,05	-29,55	0,48	0,34	-29,55
H10	0,06	0,02	-61,24	0,9	0,35	-61,24
H11	0,1	0,1	0	0,06	0,06	0
H12	0,09	0,07	-27,15	0,3	0,27	-9,57
H13	0,04	0,04	0	0,12	0,12	0
H14	0,04	0,02	-56,93	1,02	0,44	-56,93
H15	0,07	0,05	-22,49	0,23	0,18	-22,49
H16	0,04	0,04	0	0,42	0,42	0
H17	0,04	0,04	0	0,48	0,48	0
H18	0,05	0,02	-60,51	0,92	0,36	-60,51
H19	0,08	0,03	-59,86	0,41	0,17	-59,86
H20	0,1	0,04	-64,49	0,95	0,34	-64,49
H21	0,08	0,08	0	0,13	0,13	0
H22	0,08	0,04	-51,44	0,44	0,21	-51,44
H23	0,01	0,01	0	0,99	0,99	0
H24	0,03	0,02	-46,59	0,94	0,5	-46,59
H25	0,05	0,03	-35,98	0,3	0,19	-35,98
H26	0,03	0,03	0	5,55	5,55	0
H27	0,04	0,04	-8,68	0,21	0,19	-8,68
H28	0,09	0,05	-43,72	0,55	0,31	-43,72
H29	0,11	0,05	-57,85	0,46	0,43	-6,18
H30	0,04	0,02	-51,56	0,54	0,26	-51,56
H31	0,07	0,04	-40,91	0,63	0,44	-30,56
H32	0,06	0,03	-47,29	0,4	0,21	-47,29
H33	0,06	0,03	-40,71	0,6	0,35	-40,71
H34	0,05	0,05	0	0,19	0,19	0
H35	0,04	0,03	-31	0,57	0,39	-31
H36	0,04	0,03	-33,7	0,61	0,4	-33,7
H37	0,06	0,03	-44,25	0,3	0,16	-44,25
H38	0,05	0,02	-63,59	0,91	0,33	-63,59
H39	0,05	0,02	-53,3	0,45	0,21	-53,3
H40	0,07	0,04	-37,59	0,22	0,14	-37,59
H41	0,08	0,04	-50,1	0,29	0,14	-50,1
H42	0,1	0,05	-47,38	0,27	0,14	-47,38
H43	0,06	0,03	-47,74	0,41	0,22	-47,74
H44	0,04	0,04	0	0,16	0,16	0
H45	0,07	0,04	-46,7	0,53	0,28	-46,7
H46	0,02	0,02	0	0,23	0,23	0
H47	0,1	0,07	-28,91	0,13	0,1	-28,91
H48	0,04	0,03	-7,4	0,89	0,39	-56,26
H49	0,07	0,05	-24,81	0,21	0,16	-24,81
H50	0,06	0,02	-60,68	0,54	0,21	-60,68
H51	0,05	0,02	-58,34	0,67	0,28	-58,34
H52	0,07	0,03	-59,02	0,7	0,29	-59,02
H53	0,07	0,04	-47,92	0,28	0,15	-47,92
H54	0,08	0,04	-50,85	0,3	0,15	-50,85
H55	0,04	0,03	-35,14	1,22	0,64	-47,45

APÊNDICE D, continua

Inst.	2010					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,05	0,03	-34,59	0,32	0,21	-34,59
H02	0,07	0,05	-25,35	0,21	0,15	-25,35
H03	0,04	0,03	-10,85	0,26	0,24	-10,85
H04	0,04	0,03	-24,29	0,4	0,31	-24,29
H05	0,04	0,03	-23,76	0,53	0,4	-23,76
H06	0,03	0,03	-3,09	0,31	0,3	-3,09
H07	0,04	0,03	-14,55	0,46	0,4	-14,55
H08	0,04	0,03	-29,52	0,34	0,24	-29,52
H09	0,07	0,04	-38,2	0,44	0,27	-38,2
H10	0,07	0,04	-36,87	0,62	0,39	-36,87
H11	0,06	0,06	0	0,2	0,2	0
H12	0,08	0,08	0	0,25	0,25	0
H13	0,04	0,04	0	0,15	0,15	0
H14	0,04	0,02	-57,48	1,11	0,47	-57,48
H15	0,05	0,04	-14,42	0,25	0,21	-14,42
H16	0,03	0,03	0	0,53	0,53	0
H17	0,03	0,03	0	0,56	0,56	0
H18	0,04	0,02	-51,16	1,07	0,52	-51,16
H19	0,09	0,04	-62,15	0,45	0,17	-62,15
H20	0,07	0,07	0	0,74	0,74	0
H21	0,09	0,09	0	0,11	0,11	0
H22	0,08	0,03	-61,56	0,76	0,29	-61,56
H23	0,01	0,01	0	0,61	0,61	0
H24	0,02	0,01	-47,78	1,13	0,59	-47,78
H25	0,04	0,03	-30,14	0,41	0,29	-30,14
H26	0,02	0,02	-17,22	8,94	1	-88,78
H27	0,04	0,04	0	0,2	0,2	0
H28	0,07	0,04	-42,82	0,5	0,29	-42,82
H29	0,08	0,08	0	0,41	0,41	0
H30	0,03	0,02	-36,18	0,68	0,44	-36,18
H31	0,06	0,04	-24,98	0,81	0,61	-24,98
H32	0,05	0,04	-27,14	0,38	0,28	-27,14
H33	0,04	0,04	-15,93	0,58	0,49	-15,93
H34	0,04	0,04	0	0,2	0,2	0
H35	0,04	0,03	-22,8	0,66	0,51	-22,8
H36	0,03	0,02	-35,82	0,71	0,45	-35,82
H37	0,03	0,03	-26,9	0,47	0,34	-26,9
H38	0,03	0,03	0	1,43	1,43	0
H39	0,05	0,03	-38,96	0,45	0,28	-38,96
H40	0,05	0,03	-27,71	0,27	0,2	-27,71
H41	0,06	0,04	-41,37	0,31	0,18	-41,37
H42	0,04	0,03	-30,09	0,4	0,28	-30,09
H43	0,06	0,04	-27,84	0,41	0,3	-27,84
H44	0,04	0,04	-15,28	0,2	0,17	-15,28
H45	0,05	0,03	-46,65	0,64	0,34	-46,65
H46	0,03	0,03	0	0,25	0,25	0
H47	0,07	0,04	-44,38	0,3	0,17	-44,38
H48	0,03	0,02	-5,59	0,88	0,75	-14,49
H49	0,06	0,06	0	0,18	0,18	0
H50	0,06	0,03	-47,8	0,53	0,28	-47,8
H51	0,03	0,02	-43,71	0,79	0,44	-43,71
H52	0,04	0,02	-53,93	0,96	0,44	-53,93
H53	0,07	0,04	-37,57	0,28	0,17	-37,57
H54	0,05	0,03	-41,83	0,42	0,25	-41,83
H55	0,05	0,01	-76,62	2,48	0,58	-76,62

APÊNDICE D, continua

Inst.	2009					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,06	0,03	-57,45	0,59	0,25	-57,45
H02	0,07	0,03	-49,35	0,19	0,1	-49,35
H03	0,03	0,03	-24,09	0,35	0,26	-24,09
H04	0,05	0,03	-34,17	0,35	0,23	-34,17
H05	0,04	0,02	-32,39	0,57	0,39	-32,39
H06	0,05	0,03	-46,16	0,54	0,29	-46,16
H07	0,04	0,03	-12,59	0,52	0,46	-12,59
H08	0,05	0,03	-39,19	0,29	0,17	-39,19
H09	0,09	0,04	-60,91	0,4	0,16	-60,91
H10	0,03	0,02	-19,69	2,43	0,32	-86,66
H11	0,06	0,03	-42,63	0,24	0,14	-42,63
H12	0,12	0,04	-64,51	0,22	0,14	-36,29
H13	0,04	0,04	0	0,02	0,02	0
H14	0,04	0,03	-21,5	0,14	0,11	-21,5
H15	0,06	0,02	-61,55	1,19	0,46	-61,55
H16	0,04	0,04	-11,6	0,33	0,29	-11,6
H17	0,03	0,03	0	0,57	0,57	0
H18	0,04	0,03	-25,61	0,61	0,45	-25,61
H19	0,06	0,02	-59,99	1,2	0,32	-73,02
H20	0,08	0,06	-31,66	0,7	0,48	-31,66
H21	0,1	0,03	-70,9	0,76	0,22	-70,9
H22	0,04	0,04	0	0,09	0,09	0
H23	0,03	0,02	-19,81	1,07	0,32	-69,73
H24	0,08	0,02	-70,98	1,35	0,32	-76,01
H25	0,04	0,02	-39,74	0,65	0,39	-39,74
H26	0,03	0,03	0	0,61	0,61	0
H27	0,05	0,02	-54,4	10,37	0,32	-96,88
H28	0,08	0,04	-45,62	0,19	0,12	-33,11
H29	0,08	0,08	0	0,62	0,62	0
H30	0,03	0,02	-23,78	0,42	0,32	-23,78
H31	0,07	0,07	0	0,78	0,78	0
H32	0,06	0,03	-57,09	0,81	0,35	-57,09
H33	0,04	0,04	0	0,38	0,38	0
H34	0,06	0,03	-49,58	0,56	0,28	-49,58
H35	0,04	0,03	-8,59	0,31	0,28	-8,59
H36	0,04	0,04	0	0,66	0,66	0
H37	0,04	0,02	-42,36	0,69	0,32	-53,08
H38	0,02	0,02	0	0,65	0,65	0
H39	0,06	0,02	-60,92	1,07	0,32	-69,62
H40	0,05	0,03	-42,27	0,43	0,25	-42,27
H41	0,07	0,03	-51,76	0,27	0,13	-51,76
H42	0,05	0,05	0	0,38	0,38	0
H43	0,07	0,03	-63,5	5,9	0,65	-89,03
H44	0,05	0,03	-46,38	0,42	0,23	-46,38
H45	0,06	0,02	-61,69	21,75	0,32	-98,51
H46	0,16	0,04	-75,39	0,62	0,15	-75,39
H47	0,09	0,04	-60,28	0,18	0,07	-60,28
H48	0,02	0,02	0	0,32	0,32	0
H49	0,07	0,03	-62,3	0,87	0,33	-62,3
H50	0,07	0,04	-48,44	0,19	0,1	-48,44
H51	0,06	0,03	-54,72	0,6	0,27	-54,72
H52	0,05	0,02	-53,87	1,4	0,32	-76,9
H53	0,08	0,03	-67,83	0,84	0,27	-67,83
H54	0,05	0,03	-45,49	0,37	0,2	-45,49
H55	0,05	0,03	-46,09	0,49	0,26	-46,09

APÊNDICE D, continua

Inst.	2008					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,15	0,05	-66,67	0,5	0,17	-66,67
H02	0,07	0,06	-20,22	0,15	0,12	-20,22
H03	0,04	0,04	-13,42	0,53	0,46	-13,42
H04	0,05	0,04	-9,57	0,35	0,31	-9,57
H05	0,05	0,04	-11,74	0,52	0,46	-11,74
H06	0,07	0,07	0	0,13	0,13	0
H07	0,05	0,04	-16,22	0,45	0,38	-16,22
H08	0,07	0,06	-19,48	0,13	0,1	-19,48
H09	0,09	0,06	-38,09	0,45	0,28	-38,09
H10	0,02	0,02	0	2,12	2,12	0
H11	0,09	0,05	-46,44	0,28	0,15	-46,44
H12	0,1	0,1	0	0,24	0,24	0
H13	0,05	0,05	0	0,11	0,11	0
H14	0,05	0,04	-18,82	0,9	0,73	-18,82
H15	0,1	0,07	-28,66	0,19	0,14	-28,66
H16	0,04	0,04	0	0,5	0,5	0
H17	0,04	0,04	0	0,57	0,57	0
H18	0,06	0,04	-34,07	0,77	0,51	-34,07
H19	0,11	0,06	-49,01	0,25	0,13	-49,01
H20	0,06	0,04	-37,18	0,97	0,61	-37,18
H21	0,11	0,11	0	0,09	0,09	0
H22	0,11	0,06	-41,12	0,22	0,13	-41,12
H23	0,02	0,02	0	0,91	0,91	0
H24	0,07	0,04	-40,56	0,57	0,34	-40,56
H25	0,06	0,06	0	0,24	0,24	0
H26	0,07	0,04	-42	8,44	0,8	-90,51
H27	0,05	0,05	-0,72	0,21	0,2	-0,72
H28	0,1	0,06	-37,58	0,38	0,24	-37,58
H29	0,16	0,1	-40,11	0,43	0,32	-25,75
H30	0,06	0,05	-13,98	0,19	0,17	-13,98
H31	0,08	0,08	0	0,68	0,68	0
H32	0,07	0,05	-32,67	0,41	0,28	-32,67
H33	0,04	0,04	-7,13	0,64	0,6	-7,13
H34	0,04	0,04	0	0,8	0,8	0
H35	0,04	0,04	-5,84	0,6	0,57	-5,84
H36	0,04	0,04	-11,85	0,68	0,6	-11,85
H37	0,05	0,05	-3,55	0,41	0,4	-3,55
H38	0,04	0,03	-12,56	1,72	0,87	-49,51
H39	0,06	0,04	-22,24	0,42	0,33	-22,24
H40	0,08	0,06	-32,19	0,22	0,15	-32,19
H41	0,11	0,07	-36,47	0,22	0,14	-36,47
H42	0,13	0,1	-24,05	0,12	0,09	-24,05
H43	0,08	0,04	-45,71	0,72	0,39	-45,71
H44	0,06	0,06	0	0,11	0,11	0
H45	0,09	0,05	-46,07	0,52	0,28	-46,07
H46	0,07	0,07	0	0,14	0,14	0
H47	0,11	0,07	-34,35	0,23	0,15	-34,35
H48	0,04	0,04	0	0,67	0,67	0
H49	0,09	0,06	-34,62	0,17	0,11	-34,62
H50	0,08	0,04	-41,32	0,4	0,24	-41,32
H51	0,12	0,05	-59,36	0,46	0,18	-59,36
H52	0,05	0,04	-24,44	0,87	0,66	-24,44
H53	0,1	0,06	-37,27	0,21	0,13	-37,27
H54	0,08	0,05	-36,31	0,32	0,21	-36,31
H55	0,06	0,03	-52,57	1,76	0,83	-52,57

APÊNDICE D, continua

Inst.	2007					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,06	0,04	-41,69	0,2	0,12	-41,69
H02	0,05	0,02	-53,8	0,45	0,21	-53,8
H03	0,04	0,02	-51,81	0,48	0,23	-51,81
H04	0,04	0,02	-60,73	0,65	0,25	-60,73
H05	0,04	0,02	-34,43	0,43	0,28	-34,43
H06	0,03	0,01	-46,61	0,56	0,3	-46,61
H07	0,04	0,04	0	0,09	0,09	0
H08	0,04	0,03	-37,56	0,46	0,29	-37,56
H09	0,11	0,03	-75,49	0,97	0,24	-75,49
H10	0,04	0,04	0	0,32	0,32	0
H11	0,05	0,03	-40,36	0,27	0,16	-40,36
H12	0,09	0,09	0	0,05	0,05	0
H13	0,05	0,04	-14,64	0,12	0,1	-14,64
H14	0,03	0,01	-59,48	0,96	0,35	-62,99
H15	0,04	0,03	-32,55	0,27	0,18	-32,55
H16	0,03	0,02	-39,07	0,58	0,35	-39,35
H17	0,04	0,02	-53,31	0,61	0,28	-53,31
H18	0,04	0,01	-67,94	1,08	0,29	-72,78
H19	0,07	0,04	-37,86	0,14	0,09	-37,86
H20	0,02	0,02	0	1,01	1,01	0
H21	0,12	0,07	-43,42	0,13	0,07	-43,42
H22	0,04	0,02	-45,14	0,44	0,24	-45,14
H23	0,03	0,01	-54,34	1,1	0,29	-73,84
H24	0,06	0,02	-61	0,59	0,23	-61
H25	0,03	0,02	-22,82	0,3	0,24	-22,82
H26	0,04	0,01	-68,98	6,77	0,29	-95,76
H27	0,05	0,03	-30,6	0,22	0,16	-30,6
H28	0,05	0,03	-41,63	0,37	0,21	-41,63
H29	0,07	0,07	0	0,48	0,48	0
H30	0,04	0,02	-37,95	0,33	0,2	-37,95
H31	0,06	0,04	-35,36	0,57	0,37	-35,36
H32	0,05	0,02	-56,47	0,52	0,22	-56,47
H33	0,04	0,02	-53,15	0,73	0,3	-58,66
H34	0,05	0,05	0	0,26	0,26	0
H35	0,04	0,02	-59,81	0,67	0,27	-59,81
H36	0,02	0,01	-30,29	0,83	0,3	-64,08
H37	0,04	0,04	0	0,32	0,32	0
H38	0,02	0,02	0	2,1	2,1	0
H39	0,06	0,02	-58,58	0,54	0,22	-58,58
H40	0,04	0,03	-32,36	0,26	0,18	-32,36
H41	0,05	0,03	-50,82	0,41	0,2	-50,82
H42	0,02	0,01	-27,59	0,68	0,29	-57,98
H43	0,06	0,02	-61,22	0,57	0,22	-61,22
H44	0,05	0,04	-24,37	0,12	0,09	-24,37
H45	0,06	0,02	-60,52	0,56	0,22	-60,52
H46	0,01	0,01	0	0,29	0,29	0
H47	0,05	0,03	-44,5	0,38	0,21	-44,5
H48	0,03	0,02	-45,34	0,67	0,37	-45,34
H49	0,07	0,04	-43,43	0,19	0,11	-43,43
H50	0,05	0,02	-60,89	0,62	0,24	-60,89
H51	0,05	0,02	-67,81	0,79	0,25	-67,81
H52	0,04	0,04	0	0,7	0,7	0
H53	0,04	0,02	-39,84	0,34	0,2	-39,84
H54	0,05	0,03	-43,9	0,31	0,18	-43,9
H55	0,02	0,01	-22,56	9,01	0,46	-94,93

APÊNDICE D, continua

Inst.	2006					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,06	0,02	-61,25	0,4	0,16	-61,25
H02	0	0	0	0,19	0,19	0
H03	0,05	0,02	-55,5	0,35	0,15	-55,5
H04	0,05	0,02	-57,88	0,52	0,22	-57,88
H05	0,03	0,01	-54,46	0,62	0,28	-54,46
H06	0,05	0,03	-37,5	0,36	0,23	-37,5
H07	0,06	0,02	-67,87	0,51	0,16	-67,87
H08	0,12	0,12	0	0,07	0,07	0
H09	0,07	0,03	-50,69	0,45	0,22	-50,69
H10	0,06	0,04	-36,26	0,71	0,45	-35,84
H11	0,18	0,05	-70,91	0,36	0,1	-70,91
H12	0	0	0	0,34	0,34	0
H13	0,05	0,05	0	0,1	0,1	0
H14	0,05	0,01	-69,13	1,04	0,32	-69,13
H15	0,05	0,03	-41,13	0,29	0,17	-41,13
H16	0,04	0,03	-25,01	0,63	0,47	-25,01
H17	0,05	0,02	-63,69	0,64	0,23	-63,69
H18	0,05	0,01	-79,5	0,88	0,18	-79,5
H19	0,09	0,06	-28,85	0,14	0,1	-28,85
H20	0,15	0,06	-60,72	0,8	0,31	-60,72
H21	0,13	0,13	0	0,12	0,12	0
H22	0,01	0,01	0	0,68	0,68	0
H23	0,04	0,01	-80,91	0,95	0,18	-80,91
H24	0,08	0,03	-64,11	0,52	0,19	-64,11
H25	0,06	0,06	0	0,27	0,27	0
H26	0,04	0,04	0	9,9	9,9	0
H27	0,03	0,03	0	0,18	0,18	0
H28	0,06	0,05	-29,07	0,32	0,22	-29,07
H29	0,07	0,06	-13,11	0,4	0,35	-13,11
H30	0,1	0,04	-65,79	0,4	0,14	-65,79
H31	0,03	0,03	0	0,66	0,66	0
H32	0,06	0,02	-63,79	0,47	0,17	-63,79
H33	0,06	0,02	-61,14	0,83	0,32	-61,14
H34	0,05	0,05	0	0,13	0,13	0
H35	0,06	0,02	-70,35	0,58	0,17	-70,35
H36	0,04	0,01	-74,56	0,87	0,22	-74,56
H37	0,03	0,03	0	0,24	0,24	0
H38	0,05	0,05	0	2,4	2,4	0
H39	0,02	0,01	-48,94	0,5	0,26	-48,94
H40	0,07	0,04	-42,08	0,25	0,14	-42,08
H41	0,05	0,02	-50,35	0,34	0,17	-50,35
H42	0,07	0,04	-43,12	0,24	0,14	-43,12
H43	0,06	0,02	-63,28	0,51	0,19	-63,28
H44	0,06	0,06	0	0,1	0,1	0
H45	0,06	0,02	-62,81	0,48	0,18	-62,81
H46	0,04	0,04	0	0,31	0,31	0
H47	0,08	0,04	-54,57	0,37	0,17	-54,57
H48	0,04	0,02	-48,31	0,78	0,4	-48,31
H49	0,05	0,03	-35,97	0,22	0,14	-35,97
H50	0,06	0,02	-69,19	0,57	0,18	-69,19
H51	0,06	0,01	-83,36	1,04	0,17	-83,36
H52	0,05	0,02	-71,55	0,75	0,21	-71,55
H53	0,05	0,03	-41,44	0,27	0,16	-41,44
H54	0,05	0,03	-31,07	0,21	0,15	-31,07
H55	0,05	0,02	-67,19	7,38	2,42	-67,19

APÊNDICE D, continua

Inst.	2005					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,08	0,04	-52,76	0,42	0,2	-52,76
H02	0,07	0,05	-35,21	0,17	0,11	-35,21
H03	0,06	0,04	-40,5	0,33	0,2	-40,5
H04	0,06	0,04	-44,26	0,46	0,26	-44,26
H05	0,06	0,03	-40,21	0,62	0,37	-40,21
H06	0,09	0,04	-58,45	0,42	0,18	-58,45
H07	0,05	0,03	-32,29	0,57	0,39	-32,29
H08	0,05	0,05	0	0,09	0,09	0
H09	0,11	0,04	-65,38	0,41	0,14	-65,38
H10	0,16	0,06	-62,87	0,12	0,1	-17,19
H11	0,07	0,02	-72,14	8,5	2,37	-72,14
H12	0,12	0,04	-69,2	0,38	0,15	-61,03
H13	0,07	0,05	-23,8	0,12	0,09	-23,8
H14	0,05	0,03	-36,09	1,02	0,65	-36,09
H15	0,06	0,04	-35,39	0,28	0,18	-35,39
H16	0,04	0,03	-24,89	0,59	0,44	-24,89
H17	0,06	0,03	-39,51	0,6	0,36	-39,51
H18	0,07	0,03	-49,79	0,77	0,39	-49,79
H19	0,08	0,06	-22,64	0,11	0,08	-22,64
H20	0,13	0,05	-64,2	0,74	0,27	-63,18
H21	0,12	0,06	-52,94	0,14	0,1	-27,31
H22	0,03	0,03	0	0,73	0,73	0
H23	0,02	0,02	0	1,28	1,28	0
H24	0,08	0,04	-53,48	0,52	0,24	-53,48
H25	0,08	0,04	-49,86	0,28	0,14	-49,86
H26	0,06	0,03	-43,57	4,95	2,79	-43,57
H27	0,08	0,04	-41,42	0,2	0,12	-41,42
H28	0,09	0,04	-48,63	0,25	0,13	-48,63
H29	0,09	0,05	-45,17	0,41	0,27	-34,43
H30	0,04	0,04	-5,44	0,2	0,19	-5,44
H31	0,08	0,08	0	0,59	0,59	0
H32	0,06	0,04	-43,73	0,45	0,25	-43,73
H33	0,06	0,03	-47,29	0,82	0,43	-47,29
H34	0,07	0,07	0	0,08	0,08	0
H35	0,05	0,03	-29,49	0,6	0,42	-29,49
H36	0,04	0,03	-21,64	0,94	0,73	-21,64
H37	0,06	0,04	-34,59	0,24	0,16	-34,59
H38	0,04	0,04	0	2,36	2,36	0
H39	0,08	0,04	-54,65	0,49	0,22	-54,65
H40	0,07	0,04	-43,86	0,23	0,13	-43,86
H41	0,08	0,04	-52,97	0,31	0,15	-52,97
H42	0,16	0,06	-62,05	0,22	0,08	-62,05
H43	0,06	0,03	-42,38	0,55	0,32	-42,38
H44	0,06	0,05	-8,36	0,1	0,09	-8,36
H45	0,09	0,04	-59,66	0,53	0,21	-59,66
H46	0,04	0,04	0	0,15	0,15	0
H47	0,05	0,04	-32,12	0,37	0,25	-32,12
H48	0,05	0,03	-37,16	0,73	0,46	-37,16
H49	0,06	0,04	-37,03	0,22	0,14	-37,03
H50	0,06	0,03	-38,67	0,58	0,36	-38,67
H51	0,04	0,03	-31,17	1,23	0,85	-31,17
H52	0,04	0,03	-19,18	0,87	0,71	-19,18
H53	0,06	0,04	-39,23	0,26	0,16	-39,23
H54	0,07	0,05	-30,6	0,15	0,11	-30,6
H55	0,01	0,01	0	5,77	5,77	0

APÊNDICE D, conclusão

Inst.	2004					
	JP			IEO		
	V	A	%	V	A	%
H01	0,06	0,04	-32,8	0,2	0,13	-32,8
H02	0,07	0,02	-68,32	0,77	0,24	-68,32
H03	0,06	0,02	-59,61	0,58	0,24	-59,61
H04	0,05	0,02	-59,34	0,63	0,25	-59,34
H05	0,05	0,03	-46,58	0,65	0,35	-46,58
H06	0,08	0,03	-63,58	0,6	0,22	-63,58
H07	0,05	0,04	-9,63	0,16	0,14	-9,63
H08	0,04	0,02	-37,29	0,37	0,23	-37,29
H09	0,12	0,12	0	0,12	0,12	0
H10	0,08	0,03	-67,5	0,68	0,22	-67,5
H11	0,1	0,04	-63,29	0,42	0,15	-63,29
H12	0,09	0,06	-32,53	0,62	0,42	-32,53
H13	0,06	0,05	-25,78	0,14	0,11	-18,2
H14	0,05	0,01	-72,18	1,06	0,29	-72,18
H15	0,06	0,05	-12,02	0,22	0,2	-12,02
H16	0,04	0,02	-50,81	0,63	0,31	-50,81
H17	0,05	0,03	-43,68	0,7	0,39	-43,68
H18	0,06	0,02	-62,27	0,64	0,24	-62,27
H19	0,05	0,04	-14,22	0,16	0,14	-14,22
H20	0,13	0,13	0	0,62	0,62	0
H21	0,15	0,15	0	0,12	0,12	0
H22	2,84	0,05	-98,36	1,39	0,11	-91,89
H23	0,09	0,02	-81,14	1,38	0,26	-81,14
H24	0,1	0,05	-49,59	0,44	0,22	-49,59
H25	0,04	0,03	-30,6	0,31	0,21	-30,6
H26	0,1	0,01	-90,12	3,02	0,3	-90,12
H27	0,07	0,05	-19,56	0,21	0,17	-19,56
H28	0,07	0,05	-21,91	0,26	0,2	-21,91
H29	0,08	0,08	0	0,31	0,31	0
H30	0,05	0,04	-14,05	0,17	0,15	-14,05
H31	0,08	0,07	-18,72	0,48	0,39	-18,72
H32	0,05	0,02	-55,42	0,51	0,23	-55,42
H33	0,04	0,04	0	0,98	0,98	0
H34	0,06	0,05	-23,15	0,13	0,12	-8,95
H35	0,04	0,02	-56,98	0,59	0,26	-56,98
H36	0,03	0,01	-74,33	1,22	0,31	-74,33
H37	0,04	0,03	-31,91	0,32	0,22	-31,91
H38	0,05	0,05	0	2,03	2,03	0
H39	0,07	0,03	-58,12	0,63	0,26	-58,12
H40	0,07	0,05	-32,52	0,2	0,13	-32,52
H41	0,05	0,03	-39,66	0,6	0,36	-39,66
H42	0,12	0,04	-67,61	0,49	0,16	-67,61
H43	0,05	0,03	-48,32	0,59	0,3	-48,32
H44	0,05	0,05	0	0,11	0,11	0
H45	0,07	0,03	-55,05	0,51	0,23	-55,05
H46	0,01	0,01	0	0,31	0,31	0
H47	0,06	0,04	-35,85	0,26	0,17	-35,85
H48	0,04	0,02	-44,79	0,52	0,29	-44,79
H49	0,05	0,03	-33,96	0,27	0,18	-33,96
H50	0,04	0,02	-58,22	0,64	0,27	-58,22
H51	0,04	0,01	-65,56	0,82	0,28	-65,56
H52	0,03	0,01	-67,22	0,9	0,29	-67,22
H53	0,06	0,04	-37,01	0,29	0,18	-37,01
H54	0,06	0,05	-19,13	0,16	0,13	-19,13
H55	0,07	0,02	-64,81	0,8	0,28	-64,81