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

ADRIEL MARTINS DE FREITAS BRANCO

Eficiência do sistema bancário brasileiro em 2014: uma análise DEA-SBM

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Pereira Salgado Junior

RIBEIRÃO PRETO
2016

Prof. Dr. Marco Antônio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Profa. Dra. Sonia Valle Walter Borges de Oliveira
Chefe do Departamento de Administração

ADRIEL MARTINS DE FREITAS BRANCO

Eficiência do sistema bancário brasileiro em 2014: uma análise DEA-SBM

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de "Doutor em Ciências". *Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP*

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Pereira Salgado Junior

RIBEIRÃO PRETO
2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Branco, Adriel Martins de Freitas

Eficiência do sistema bancário brasileiro em 2014: uma análise DEA-SBM. Ribeirão Preto, 2016. 93 f.: il.; 30 cm

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Administração.

Orientador: Salgado Junior, Alexandre Pereira

1. DEA. 2. Eficiência Bancária. 3. Sistema Bancário Brasileiro

Nome: Branco, Adriel Martins de Freitas

Título: Eficiência do sistema bancário brasileiro em 2014: uma análise DEA-SBM

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de "Doutor em Ciências".

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Jesus e Neuza, à Aline Orsi Martins e família, aos meus amigos e professores. Que este trabalho coroe a paciência e carinho de vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha namorada Aline Martins, tão amiga e companheira, pois tive nela grande parte da minha motivação. Aliás, quero aproveitar este espaço para registrar um pedido que poderá mudar as nossas vidas: Aline, você quer casar comigo? ....Fica o registro e a torcida para que possamos ter uma vida longa e feliz juntos.

Dedico então este trabalho a ela e, especialmente, aos meus pais (Jesus e Neuza Branco) e familiares (minha prima Angélica e família) que sempre incentivaram os meus estudos. Incluo em meus agradecimentos a minha amorosa família de 4 patas: o Peter Criss, a Beth e a Genne Simmons (*in memorian*).

Agradeço também o meu orientador Prof. Dr. Alexandre Salgado e todos os professores que me inspiraram ao longo da minha jornada acadêmica. Certamente tenho que agradecer aos Professores André Costa, Sônia de Oliveira e Alberto Matias por tanto conhecimento compartilhado. Agradeço também aos Professores Márcio Mattos e Elizabeth Krauter, que participaram da banca de qualificação e fizeram valiosas contribuições.

Esta tese é resultado do extenso trabalho realizado junto ao grupo de Pesquisa – GREFIC. Por isso, faço questão de agradecer ao Marco, Donegá, Lucas Macoris e Patrícia.

Aproveito para comemorar esta etapa com meus amigos do João Rossi, da XVI ADM FEA-RP, de Pôquer, do Rock, do futebol e da família XVIOLA. Dedico a eles, especialmente ao meu irmão de coração Marcos Diego, ao Cristian e Ana Casagrande, Charles, Souza, Tiga, Caio Poste, Bruno, Naya, Chrys, Kikão, Bocão, Isa, Vivian e Diego, João, Alan Magrão, ao casal de amigos André e Iuly Evangelista, entre outros.

Por fim, agradeço muito à seção de Pós-Graduação, sobretudo nas figuras do Matheus e Thiago, que tanto me auxiliaram.

(Não menos importante, agradeço às bandas que embalaram as noites com esta tese: Motörhead, Matanza, Velhas Virgens, Kiss, AC DC, Black Sabbath e Johnny Cash)

Eu não teria chegado até aqui sem cada um de vocês.

Muito Obrigado!

“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes”. Isaac Newton. Gigantes como os meus pais, minha namorada, amigos e professores!

RESUMO

BRANCO, A. M. F. **Eficiência do sistema bancário brasileiro em 2014: uma análise DEA-SBM**. Ribeirão Preto, 2016. 97 f.: il.; 30 cm

Este estudo utilizou a técnica DEA-SBM para avaliar a eficiência dos bancos brasileiros no ano de 2014 sob a ótica das três abordagens mais recorrentes neste tipo de avaliação: a abordagem da intermediação, produção e rentabilidade. Os escores de eficiência foram avaliados por quintil e pelo teste de mediana Mann-Whitney conforme (1) a origem do capital; (2) público x privado; (3) porte dos bancos; (4) segmento de atuação dos bancos e (5) os *ratings* dessas instituições. Para desenvolver este estudo foram necessários realizar seis etapas metodológicas. A primeira etapa foi de levantamento das informações financeiras de cada banco, consolidadas e referentes ao ano de 2014. Na segunda etapa foram selecionadas as variáveis analisadas para cada abordagem, compondo cada um dos modelos. Na terceira etapa foram realizadas as exclusões das DMUs com variáveis negativas ou sem informações. A quarta etapa foi de classificação dos bancos. Para classificar os bancos por porte utilizou-se como critério o ativo total, dividindo-os em quartis. A quinta etapa foi de identificação dos escores de eficiência, via *software* PIM-DEA. Os dados foram avaliados conforme o método DEA-SBM. A sexta e última etapa foi a de análise dos resultados e ocorreu após a obtenção dos escores. Os resultados das amostram foram analisados mediante o emprego de duas técnicas. Inicialmente, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se a distribuição dos escores para cada abordagem seguia uma distribuição normal. As análises permitiram extrair dez conclusões e sugerem que os bancos de capital público federal, de Micro Porte, do segmento de Varejo (com exceção para a abordagem de Intermediação) e com nota de *rating* AAA foram os mais eficientes.

PALAVRAS CHAVES: DEA, Eficiência Bancária, Sistema bancário brasileiro.

ABSTRACT

BRANCO, A. M. F. Efficiency of the Brazilian banking system in 2014: A DEA-SBM analysis. Ribeirão Preto, 2016. 97 f.: il.; 30 cm

This study has used the DEA-SBM technique to evaluate the efficiency of Brazilian banks in 2014 from the perspective of the three most frequent approaches in this type of evaluation: intermediation, production and profitability approaches. The efficiency scores were evaluated by quintile and the median Mann-Whitney test as (1) the origin of the capital; (2) public x private; (3) size of the banks; (4) of banks operating segment and (5) the ratings of these institutions. To develop this study took hold six methodological steps. The first step was to survey the financial information of each bank, and consolidated for the year 2014. In the second stage we selected the variables for each approach, making each model. In the third step were performed exclusions of DMUs with negative variables or without information. The fourth step was the classification of banks. To sort by size banks was used as a criterion the total assets, dividing them into quartiles. The fifth step was to identify the efficiency scores, DEA via PIM Software. The data were evaluated according to the DEA-SBM method. The sixth and final step was to analyze the results and occurred after obtaining scores. The results of amostram were analyzed by the use of both techniques. Initially, we applied the Kolmogorov-Smirnov test to verify the distribution of the median for each approach followed a normal distribution.
The analysis allowed to draw conclusions and ten showed that banks federal public capital, Micro Porte, the Retail segment (except for the intermediation approach) and AAA-rated note were the most efficient.

Key-words: DEA, Bank Efficiency, Brazilian Banking System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aspectos gerais da pesquisa. 51
Figura 2: Etapas da pesquisa. 57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo das abordagens utilizadas para avaliação da eficiência bancária. 31
Quadro 2 – Representatividade das abordagens utilizadas no Brasil e no Mundo 41
Quadro 3 - Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem 45
Quadro 4 - Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de 45
Quadro 5- Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de 46
Quadro 6 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de 46
Quadro 7 - Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de intermediação em estudos com bancos no Brasil. 47
Quadro 8 - Principais variáveis utilizadas como inputs na abordagem de intermediação em estudos internacionais. 47
Quadro 9 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de intermediação em estudos com bancos no Brasil 48
Quadro 10 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de intermediação em estudos internacionais. 48
Quadro 11- Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de rentabilidade em estudos com bancos no Brasil. 48
Quadro 12- Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de intermediação em estudos internacionais. 49
Quadro 13 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de rentabilidade em estudos com bancos no Brasil. 49
Quadro 14 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de rentabilidade em estudos internacionais. 49
Quadro 15 - Quintil com os maiores escores de eficiência por abordagem. 59
Quadro 16 – Estatística descritiva do SPSS por origem de capital 65
Quadro 17 –Estatística descritiva do SPSS (pública ou privada) de capital. 68
Quadro 18 – Estatística descritiva do SPSS conforme o porte do banco. 70
Quadro 19 – Estatística descritiva do SPSS conforme o segmento de atuação. 74
Quadro 20 – Estatística descritiva do SPSS conforme a nota de *rating*. 78
Quadro 21 – Características dos bancos considerados eficientes nas análises 83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alteração na Composição do Sistema Bancário (1993 - 2001).....39
Tabela 2 – *Inputs* e *outputs* utilizados no estudo.....52
Tabela 3 – Teste de normalidade dos resultados da amostra.....64
Tabela 4 – Avaliação dos escores DEA conforme abordagem por origem de capital..66
Tabela 5 – Análise da diferença de mediana entre os grupos (origem de capital). 67
Tabela 6 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme origem pública ou privada de capital.....68
Tabela 7 – Avaliação dos escores DEA conforme abordagem por origem pública ou privada de capital.....69
Tabela 8 – Avaliação dos escores DEA por porte da instituição.....71
Tabela 9 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme o porte da instituição.....72
Tabela 10 – Avaliação dos escores DEA conforme o segmento de atuação. 75
Tabela 11 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme o segmento de atuação. 76
Tabela 12 – Avaliação dos escores DEA conforme a nota de *rating*. 79
Tabela 13 – Análise da diferença de mediana entre os grupos por nota de *rating*. 80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Comparação da distribuição das variáveis de *inputs* e *outputs* conforme tipo de abordagem. 42
Gráfico 2 - Comparação do escopo da aplicação da DEA em instituições bancárias. . 43
Gráfico 3 - Distribuição dos artigos por ano de publicação. 44
Gráfico 4 - Comparação das técnicas DEA utilizada nas publicações. 44
Gráfico 5- Comparação da distribuição das DMUs conforme abordagens de intermediação x produção. 60
Gráfico 6- Comparação da distribuição das DMUs conforme as abordagens de intermediação x rentabilidade. 61
Gráfico 7- Comparação da distribuição das DMUs conforme as abordagens de produção x rentabilidade 62
Gráfico 8 - Síntese gráfica em três dimensões da distribuição das DMUs conforme as abordagens. 63

LISTA DE ABREVIAÇÕES

BCBS - *Basel Committee on Banking Supervision*

BACEN - Banco Central do Brasil

DEA - *Data envelopment analysis*

CCR - CHARNES; COOPER; RHODES

BCC - BANKER; CHARNES; COOPER

SBM - *Slack-Based Meaure*

DMU - *Decision Making Units*

EVA - *Economic Value Added*

CRS - *Constant Returns to Scale*

VRS - *Variable Returns to Scale*

USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 Objetivos 18

1.2 Justificativa e Contribuições da Tese 19

2 REVISÃO E ANÁLISE DA LITERATURA 21

2.1 O Conceito de Eficiência 21

2.2 A Análise Envoltória de Dados - DEA 23

2.3 DEA aplicada em Bancos 27

2.4 Aplicação da DEA-SBM 29

2.5 Abordagens para Avaliação da Eficiência Bancária 30

2.6 Abordagem de Produção 31

2.7 Abordagem de Intermediação 33

2.8 Abordagem de Rentabilidade 34

2.9 Outras Abordagens 35

2.10 Contribuições dos estudos nacionais para o desenvolvimento da abordagem e aplicação da DEA no Brasil 36

2.11 O Sistema Bancário Brasileiro 38

2.12 Estudos com DEA em Bancos no Brasil e no Mundo 40

2.13 Variáveis da Abordagem de Produção 45

2.14 Variáveis da Abordagem de Intermediação 47

2.15 Variáveis da abordagem de rentabilidade 48

2.16 Considerações sobre Estudos Realizados no Brasil 50

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS 51

3.1 Variáveis e Métodos 52

3.2 Justificativa para a rejeição de outros modelos de avaliação da eficiência por DEA 57

4 ANÁLISES E RESULTADOS 59

4.1 Análise por Origem de Capital 64
4.2 Análise por Origem do Capital: Público x Privado 68
4.3 Análise por Porte 70
4.4 Análise por Segmento de Atuação 72
4.5 Análise por Classificação de Risco de Crédito 77
5 CONCLUSÃO 81
5.1 Considerações Finais 84
REFERÊNCIAS 85
APÊNDICES 91

1 INTRODUÇÃO

O desempenho econômico de um país é influenciado pelo seu sistema financeiro e bancário, pois a performance do sistema bancário interfere diretamente nas decisões dos agentes econômicos e, consequentemente, afeta a vida de toda a população (WU; YANG; LIANG, 2006a).

Os bancos desenvolvem papel fundamental na economia ao manter a poupança pública e privada e em suas atividades de intermediação para alocar investimentos que contribuem para o desenvolvimento de um país (OLIVEIRA, 2008).

Segundo Staub, Souza e Tabak (2010, p. 204), "o desenvolvimento do sistema bancário e o aumento de sua eficiência estão relacionados ao maior crescimento econômico". É por esta razão, principalmente, que a avaliação da eficiência bancária tem sido objeto de interesse de investidores, reguladores, gestores, clientes e sociedade (FETHI; PASIOURAS, 2010).

Outrossim, Tabak et al. (2005) salientam também que instituições com baixos níveis de eficiência poderiam se tornar insolventes, o que resultaria em prejuízos aos depositantes e à solidez do sistema financeiro.

Desse modo, "como principal agente financiador, torna-se indispensável que os bancos utilizem ferramentas confiáveis de mensuração da performance como mecanismo de gestão" (BARBOSA; MACEDO, p. 2, 2008).

A eficiência também é utilizada como indicador do nível de competição do sistema bancário. Neste cenário, apenas os bancos mais eficientes seriam capazes de manter as suas atividades (WU; YANG; LIANG, 2006b).

No Brasil, o controle inflacionário resultante do plano real, após 1994, exigiu dos bancos maior gestão sobre seu desempenho operacional a fim de manter os níveis de rentabilidade e garantir a sustentabilidade. A transição de alta para baixa taxa de inflação exigiu do setor bancário um controle maior sobre seu desempenho, com a necessidade de responder dinamicamente ao cenário de estabilidade monetária.

Na década de 1990 houve o aumento da participação de instituições financeiras estrangeiras no mercado nacional. Além disso, foram realizadas diversas fusões, aquisições e privatizações. Estas transformações contribuíram para o aumento da concorrência no setor, tornando o ambiente mais competitivo, passando a exigir o foco constante na eficiência (PERICO; REBELATTO; SANTANA, 2008).

Metzner e Matias (2015) também apontam as mudanças ocorridas no setor bancário de 1990 a 2010 como significativas para aumentar a competição. Reforçam o impacto da abertura do mercado para os bancos estrangeiros, a redução da taxa básica de juros, advento do Plano Real e redução da inflação como os principais componentes para forçar os gestores a aumentar a eficiência de suas operações.

No entanto, mesmo com a evolução após o Plano Real, a ineficiência do sistema bancário brasileiro ainda tem sido apontada como um dos fatores para o baixo desenvolvimento e instabilidade financeira (TECLES; TABAK, 2010). Estudos sugerem ainda que o sistema bancário brasileiro é menos eficiente quando comparado a outros países (STAUB; SOUZA.; TABAK, 2010).

Porém, pela ótica gerencial, historicamente os bancos têm focado em mecanismos de avaliação da gestão em diferentes aspectos das operações e continuamente buscam melhorar a eficiência dentro das abordagens descritas (WU; YANG; LIANG, 2006a).

É verdade que o modelo de sistema de indicadores CAMELS (*Capital, Assets, Management, Earning, Liquidity and Solvency*), proposto por Cole e Gunther (1995), tem sido utilizado para avaliar o desempenho e a estratégia dos bancos conforme a análise de indicadores agrupados por *Capital, Asset, Management, Earning, Liquidity and Solvency*.

Entretanto, embora a avaliação de indicadores financeiros possa ser adequada para compreender a evolução individual, controlar a gestão e estabelecer metas, esses indicadores não são suficientes para classificar e avaliar e desempenho de maneira global (LIU, 2009).

Além disso, a avaliação de desempenho não pode ser baseada em um único critério, como, por exemplo, em um único indicador de rentabilidade, uma vez que as diferentes entradas e saídas são necessárias, ao mesmo tempo, para uma avaliação que resulta em um problema de critérios múltiplos (LIU, 2009).

Desta maneira, para realizar uma avaliação da eficiência das instituições bancárias, deve-se também comparar o desempenho dos bancos que executam bem aquela atividade em relação aos demais bancos (MACORIS; SALGADO JUNIOR; FALSARELLA JUNIOR, 2015). O objetivo é encontrar os bancos considerados eficientes para que sejam utilizados como parâmetros de desempenho para as demais instituições. Essa avaliação pode ser realizada por meio de testes paramétricos ou não paramétricos.

Porém, a avaliação da eficiência não é aplicada de uma única maneira. Ela deve ser realizada conforme o interesse da avaliação, podendo gerar resultados e interpretações distintas, conforme as configurações de variáveis e informações utilizadas.

No caso da avaliação da eficiência bancária, ela pode ser realizada essencialmente conforme três abordagens distintas (MACORIS; SALGADO JUNIOR; FALSARELLA JUNIOR, 2015).

A primeira abordagem trata a avaliação dos bancos com foco na capacidade de intermediação, ou seja, conforme a eficiência dos bancos para captar recursos com agentes superavitários e repassar para os demais agentes (SEALEY; LINDLEY, 1977).

A segunda maneira de avaliação é pela abordagem de produção. Nesta abordagem, deve-se avaliar a eficiência dos bancos conforme a capacidade de prestação de serviços, como abertura de contas, depósitos e compensação de cheques. Essa abordagem é bastante utilizada na avaliação de agências bancárias (EPURE et al., 2011).

A terceira abordagem é a de rentabilidade, a qual considera o interesse dos acionistas, assumindo como principal objetivo a maximização das riquezas mediante a redução de despesas e custos para ampliar a lucratividade e a rentabilidade da instituição (DRAKE; HALL; SIMPER, 2006; FETHI; PASIOURAS, 2010).

Estas três abordagens foram adotadas para este trabalho por terem sido apontadas por Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015) como as principais utilizadas na literatura internacional. O levantamento realizado por eles aponta que outras abordagens menos usuais também podem ser utilizadas, tais como a abordagem de Risco e de Valor de Mercado.

De todo modo, independente da abordagem, a mensuração de eficiência equaciona a geração de *outputs* para dada quantidade de *inputs*, conceito este aplicado freqüentemente nas avaliações de bancos (SAHA; RAVISANKAR, 2000). Desta forma, é possível classificar o banco eficiente conforme sua capacidade de obter o maior nível de *output* para dado nível de *input*. Também é possível avaliar a eficiência a partir da minoração dos *inputs* utilizados (HASAN et al., 2012).

No entanto, conforme a abordagem investigada, deve-se utilizar configurações de *inputs* e *outputs* distintas. Além disso, diversas técnicas paramétricas e não paramétricas podem ser empregadas. Entretanto, a técnica não paramétrica *Data Envelopment Analysis* (DEA) é a mais utilizada para avaliar eficiência bancária, sendo um dos principais campos de utilização (FETHI; PASIOURAS, 2010).

Dessa forma, a DEA é usada para estabelecer um grupo de bancos com as melhores práticas e para determinar quais bancos são ineficientes quando comparados aos grupos de eficientes, bem como para mostrar a magnitude das ineficiências presentes (WU; YANG; LIANG, 2006a).

Sendo assim, a partir do exposto, a presente pesquisa propôs-se a avaliar a eficiência bancária sob as abordagens de intermediação, produção e rentabilidade dos bancos que atuaram no Brasil no ano de 2014.

As três abordagens foram selecionadas por serem as mais frequentes na literatura. Já a opção pelo mercado brasileiro deve-se à baixa publicação de avaliação da eficiência empregando DEA no segmento bancário, destoando do cenário internacional.

Com tal objetivo, os escores DEA foram obtidos mediante o emprego da técnica DEA-SBM (*slacks-based measure*), proposta por Tone (2001), e os resultados foram investigados descritivamente a fim de obter padrões quanto a (1) origem do capital; (2) Capital público ou privado; (3) o porte dos bancos; (4) segmento de atuação dos bancos e (5) e *ratings* destas instituições.

A comparação entre três abordagens permite revelar evidências de que há fatores determinantes da eficiência sob determinada ótica que não, necessariamente, contribuem para a eficiência em outras abordagens (MACORIS; SALGADO JUNIOR; FALSARELLA JUNIOR; 2015).

Portanto, neste contexto descrito, este trabalho investigou o seguinte problema de pesquisa: **Quais foram as características dos bancos eficientes presentes no sistema bancário brasileiro em 2014?**

1.1 Objetivos

Os objetivos de medir, avaliar e descrever a eficiência de bancos em um ambiente competitivo não são apenas para posicionar os ramos com relação ao outro em termos de sua eficiência, mas também para obter *insights* sobre a natureza das operações e das estratégias, para que as medidas de gestão sejam tomadas para melhorar o seu desempenho.

Mais especificamente, o método de avaliação de desempenho tem de ser de alguma forma relacionada com os modelos de decisão a fim de ser capaz de associar os resultados obtidos na avaliação (ORAL; YOLALAN, 1990)

Sendo assim, essa pesquisa está comprometida com o seguinte objetivo geral: **Identificar as características dos bancos eficientes presentes no sistema bancário brasileiro em 2014.**

Contribuem para este objetivo geral os seguintes **objetivos específicos:**

a) Classificar os bancos conforme seus escores de eficiência;
b) Analisar as diferenças dos escores de eficiência dos bancos brasileiros conforme as classificações por origem de capital, porte, segmento de atuação e notas de *rating*;
c) Avaliar os escores de eficiência conforme a abordagem utilizada.

1.2 Justificativa e Contribuições da Tese

Os resultados da avaliação da eficiência podem ser utilizados para (1) avaliar a política do governo e os efeitos de regulamentação, fusões e competitividade do mercado, (2) descrever a eficiência do setor e verificar como a eficiência se relacionada com as técnicas de gestão empregadas, melhorando e desenvolvendo as práticas gerenciais, (3) auxiliar decisões sobre alocação de investimentos e 4) trazer informações objetivas para melhorar a gestão dos bancos (BERGER; HUMPHREY, 1997).

A experiência em avaliar bancos no Brasil é interessante devido à importância do país na América Latina, já que possui o maior sistema bancário. Além disso, o mercado de títulos corporativos ainda não é bem desenvolvido, o que reforça a relevância do sistema bancário. Nos mercados emergentes, os bancos desempenham um papel importante no desenvolvimento financeiro. Isso é especialmente verdadeiro desde que o mercado de ações e títulos corporativos seja subdesenvolvido, característica evidente no Brasil. Ademais, o desenvolvimento do sistema bancário e o aumento da sua eficiência estão relacionados com o crescimento econômico. Portanto, compreender os fatores determinantes da eficiência bancária é útil para a concepção de melhores estratégias de gestão e políticas públicas (STAUB; SOUZA; TABAK, 2010).

Ao investigar o problema de pesquisa desta tese, este trabalho trouxe contribuições inéditas para a teoria e para a aplicação gerencial. As contribuições teóricas foram alcançadas devido a quatro grandes diferenciais deste trabalho:

I) Por ter aplicado a DEA-SBM no Brasil usando uma amostra representativa do mercado bancário brasileiro;

II) Por ter investigado e analisado três abordagens de eficiência ao mesmo tempo;

III) Por ter realizado a análise da eficiência bancária conforme as classificações do Banco Central e as classificações de *rating* por segmento;

IV) Pela atualização da análise da eficiência bancária para um período mais recente no Brasil.

Pelo aspecto prático e gerencial, espera-se que informações relevantes sejam produzidas para analistas, investidores e reguladores do mercado bancário brasileiro, contribuindo para o desenvolvimento da técnica de gestão e de análise de bancos no Brasil.

Estas contribuições práticas e gerenciais foram obtidas com o resultado desta pesquisa ao demonstrar:

I) A relação entre a abordagem de avaliação e a classificação de eficiência dos bancos;

II) As características dos bancos considerados eficientes, conforme as classificações utilizadas neste trabalho.

III) Análises e discussões sobre a influência das classificações utilizadas na eficiência dos bancos.

IV) A discussão teórica e os resultados sobre a relação entre estratégia de porte e segmentação na eficiência bancária.

2 REVISÃO E ANÁLISE DA LITERATURA

A revisão da literatura foi realizada para compreender o conceito de eficiência e a utilização da técnica DEA em bancos no Brasil e no mundo. Assim, foi possível reconhecer a aplicação da técnica, bem como as variáveis e configurações mais utilizadas.

Ao final desta revisão, buscou-se compreender as características do mercado bancário brasileiro e a relação entre a eficiência e suas características.

2.1 O Conceito de Eficiência

O conceito básico de eficiência retoma a condição de equilíbrio, na qual há a maximização da capacidade econômica sem prejuízo de outros fatores (PARETO, 1897).

Segundo Pareto (1897), a eficiência considerada ótima poderia, então, ser calculada mediante uso de expressões matemáticas. Dessa forma, é possível avaliar e comparar o quão eficiente seria um sistema econômico, subdivididos em três grupos:

a) Eficiência na Produção: capacidade de maximizar a produção sem alterar a produção dos demais produtos;

b) Eficiência nas trocas: capacidade de distribuir os produtos da melhor forma possível;

c) Eficiência na cesta de produtos: a capacidade de produção da economia em atender as preferências dos indivíduos econômicos.

Em linhas gerais, pode-se compreender que a eficiência considerada ótima seria alcançada quando o máximo de produção fosse obtido com o mínimo de insumos, sendo distribuído adequadamente conforme as preferências dos agentes econômicos.

O princípio da eficiência de Pareto ficou conhecido como o equilíbrio no qual nenhuma das variáveis poderia ser alterada sem que houvesse prejuízo nos resultados obtidos. O mesmo conceito é aplicado à análise de eficiência em organizações produtivas (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978).

Koopmans (1951) adaptou o conceito de eficiência de Pareto exclusivamente para ambientes produtivos (tais como empresas) ao considerar que a eficiência seria alcançada

quando nenhuma variável de saída (*output)* poderia ser melhorada mediante as alterações em uma ou mais variáveis de entradas (*inputs).*

Essa definição ficou conhecida como *Pareto-Koopmans* e tornou-se fundamental nas terminações das programações matemáticas para determinação da eficiência de ambientes produtivos (CHARNES et al., 1990).

Delimitando o conceito de eficiência, Farrell (1957) define que, em ambientes produtivos, a eficiência seria obtida com a comparação de dados factíveis dentro da própria amostra mediante análise do coeficiente de utilização de recursos. Sendo assim, limita-se o conceito de eficiência por partes das observações, constituindo-se uma fronteira linear com os dados de *inputs* e *outputs* do sistema.

Esse conceito passa a ser considerado como o de eficiência técnica, configurando-se como a análise da capacidade produtiva (dados de saída) em relação ao consumo de insumos de um ambiente produtivo (dados de entrada).

Este conceito pode ser exemplificado pela relação matemática entre a função de maximização dos dados de saída e a minimização dos dados de entrada, tal como a fórmula (1).

$$Eficiência = \frac{f\ (\max\quad)Dados\ Produzidos}{f(\min\quad)Insumos\ Utilizados} \qquad (1)$$

Observa-se que enquanto os conceitos de Pareto (1897) são válidos para a economia como um todo, Farrell (1957) possibilita a análise em sistemas de produção através da quantidade de produtos produzidos em relação aos insumos utilizados.

Destaca-se que devido às limitações tecnológicas da época, o trabalho empírico de Farrell (1957) foi restrito aos casos de somente um produto, porém foi fundamental para instruir estudos posteriores com técnicas paramétricas e não paramétricas para avaliação da eficiência de sistemas produtivos.

Dentre as principais motivações para o estudo da eficiência, Thanassoulis (2003) descreve incentivos com melhoria nos processos produtivos, tais como:

- Ganhos com as taxas marginais de substituição dos fatores de produção;
- Apresentação das melhores práticas operacionais;
- Eficiência no tamanho operacional produtivo;
- Redução de custos na utilização dos recursos;
- Identificação de modelos de unidade operacional a serem usados para emular um melhor desempenho das unidades ineficientes;

- Avaliação da variação de produtividade.

Dentre as ferramentas para análise de eficiência em sistemas produtivos, destaca-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes, (1978), descrita nos itens seguintes deste projeto.

Essa metodologia de análise de eficiência tem sido largamente utilizada para avaliação da eficiência em bancos (AVKIRAN, 2011; MOSTAFA, 2009; PARADI; SCHAFFNIT, 2004; PARADI; ZHU; EDELSTEIN, 2012; SIRIOPOULOS; TZIOGKIDIS, 2010; e YANG et al., 2010).

2.2 A Análise Envoltória de Dados - DEA

Farrell (1957) desenvolveu um estudo analisando a produção agrícola norte-americana com base em 48 pontos observáveis de unidade de produção, com o objetivo de mensurar a eficiência produtiva mediante a comparação dentro do próprio espaço amostral.

Nesse estudo, Farrel (1957) apresentou o conceito seminal relacionado à fronteira de eficiência e à análise envoltória de dados. Embora tenha feito uso de modelos simplificados com quatro variáveis de entrada e apenas uma de saída, seu estudo forneceu as bases fundamentais para a evolução desta metodologia, definida com mais detalhes posteriormente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

A priori, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) apresentaram oficialmente o termo *Data Envolopment Analysis* em um estudo não paramétrico utilizado para avaliar os programas públicos de educação estadunidense.

Essa metodologia ficou conhecida como CCR. (iniciais dos autores) ou CRS (*constant returns to scale*) e trouxe o conceito das Unidades de Tomadas de Decisão (DMU), que se refere às variáveis das unidades produtivas em análise. No caso deste estudo, as DMUs são os bancos brasileiros.

A metodologia CCR assume que os retornos dos *inputs e outputs* acontecem em uma escala constante e busca uma solução linear de programação, não estocástica e não paramétrica, para determinar a fronteira de eficiência dentre seus pares de DMUs (MOSTAFA, 2009). O

objetivo é maximizar a razão entre os fatores ponderados dos *inputs* divididos pelos fatores ponderados dos *outputs*, conforme as fórmulas (2) e (3).

$$Max\ z_o = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r Y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} v_i X_{io}} \quad (2)$$

Sujeito às condições:

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ij}} \leq 1 \quad (3)$$

$$ur, vi \ \geq 0$$

$$j = 1, \dots, n$$

$$r = 1, \dots, s$$

$$i = 1, \dots, m$$

Onde:

- θ_o: representa a produtividade de determinada DMU;
- Y_{rj}: representa os outputs do modelo;
- Y_{ro}: Quantidade de output i da DMU em análise
- X_{ij}: representa dos inputs do modelo.
- X_{io}: Quantidade do input I da DMU em análise
- $ur, vi \ \geq 0$: representam os pesos das ponderações que serão definidos com a resolução do problema de programação fracionária.
- s: número de outputs
- m: número de inputs

A técnica DEA fora posteriormente estendida pelo estudo de Banker, Charnes e Cooper (1984), desenvolvendo o método BCC. A principal alteração é a consideração das variações, ou seja, as DMUs estão sujeitas a ganhos e reduções de escala, sendo também denominadas v*ariable returns to scale* (VRS).

Dessa forma, o modelo BCC redefine o modelo CCR em duas vertentes: eficiência técnica e eficiência de escala. A medida de eficiência técnica, decorrente dos estudos de Banker, Charnes e Cooper (1984), identifica a correta utilização dos recursos conforme o grau de escala da DMU em questão (FREAZA; MADEIRO; GOMES, 2004).

A diferença básica entre DEA e as técnicas paramétricas, como a análise de regressão e a fronteira estocástica, é que a primeira produz um indicador de eficiência resultando numa produção empírica de melhor prática (CERETTA; NIEDERAUER, 2001).

Provavelmente por causa desta vantagem, os estudos que utilizam a metodologia DEA cresceram vertiginosamente após a publicação de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e, com o

desenvolvimento da ferramenta e de novas tecnologias computacionais, o emprego da metodologia cresceu em diversas áreas do conhecimento (GATTOUFI; ORALB; REISMANA, 2004; TAVARES, 2002). Até 2001, por exemplo, mais de 1800 artigos haviam sido publicados com o emprego da DEA (GATTOUFI; ORALB; REISMANA, 2004; TAVARES, 2002).

Como a DEA é a transformação de um problema fracionário em um problema de programação linear, a aplicação é desenvolvida adequando-se à sua orientação conforme duas vertentes, descrito por Becker, Lunardi e Maçada (2003):

a) **Modelo Orientado ao *Output*:** Nesta aplicação, mantêm-se os *inputs* constantes e busca-se maximizar os resultados obtidos, tais como os estudos que medem a eficiência pela geração de resultados, como rentabilidade e lucratividade. Ou seja: produzir mais *outputs* utilizando os mesmos *inputs*.

b) Modelo Orientado ao *Input*: Já nesta aplicação, o foco é a redução dos insumos, normalmente custos, despesas e volume de investimentos, mantendo os *outputs* constantes. Ou seja: produzir os mesmos *outputs* utilizando menos *inputs*.

Os modelos CCR e BCC da técnica DEA formam os pilares essenciais para o desenvolvimento da metodologia nas décadas seguintes, pois passaram por diferentes aprimoramentos para a aplicação em diversas áreas, tais como o setor bancário, objeto desta tese.

Dentre os aprimoramentos da técnica DEA, Falsarela Junior (2015) apresenta os modelos DEA de segundo estágio em sua dissertação de mestrado, enquanto Tone (2001) propõe o modelo DEA-SBM (*Slacks-Based Measure*).

Este último trouxe um importante avanço à técnica DEA ao incorporar as folgas intrínsecas de cada DMU, evitando a classificação de DMUs fracamente eficientes, como ocorre nos modelos anteriores (FALSARELLA JUNIOR, 2015).

Tone (2001) defende que o seu método (SBM) é mais indicado para avaliar DMUs que tenham diferenças entre tamanhos, por exemplo, quando os modelos anteriores teriam dificuldade para considerar a eficiência de DMUs dentro de um ambiente com ganhos de escala, como é exatamente o caso do setor bancário no Brasil.

A proposição matemática do DEA-SBM é representada pelas fórmulas (4) e (5):

Min $\rho = t - \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} {S_i^-}/{x_{i0}}$ (4)

Sujeito à:

$$1 = t + \frac{1}{s}\sum_{r=1}^{s} {S_r^+}/{y_{r0}} \quad (5)$$

Sendo:

$x_0 = X\Lambda + S^-$

$y_0 = Y\Lambda - S^+$

$\Lambda \geq 0, \quad S^- \geq 0, \quad S^+ \geq 0, \quad t > 0$

Onde:

- ρ: representa a produtividade de determinada DMU;
- S_i^-: representa a folga do *input*
- S^+: representa a folga do *output*
- Y_{ro}: Quantidade de output i da DMU em análise
- X_{ij}: representa dos inputs do modelo.
- X_{io}: Quantidade do input I da DMU em análise
- s: número de outputs
- m: número de inputs

Dentre as técnicas disponíveis, a DEA-SBM é considerada a melhor para avaliar a eficiência de DMUs bancárias (AVKIRAN, 2011). Dentre as nove técnicas investigadas, a SBM foi exposta como a técnica mais adequada para explicar a variação de indicadores financeiros (FALSARELLA JUNIOR, 2015).

Vale destacar que o Trabalho de Falsarella Junior (2015) trouxe grandes contribuições para o entendimento das técnicas não paramétrica e especialmente para a utilização das variações da DEA nas análises de eficiência.

Desde a proposta de Tone (2001), esta tem sido a técnica preferida para avaliação da eficiência bancária no mundo. Dentre os estudos levantados, quatro estudos foram destacados na utilização dessa técnica dentre a produção acadêmica mundial (sendo as publicações mais recentes), demonstrando a adequação do método SBM para investigar a eficiência bancária (MACORIS; SALGADO JUNIOR; FALSARELLA JUNIOR, 2015).

2.3 DEA aplicada em Bancos

A metodologia DEA é a mais empregada para análise da eficiência do setor bancário. Dentre 191 artigos revisados em publicações e em diversos países, 151 deles utilizaram alguma das variações da DEA para estimar as medidas de eficiência operacional dos bancos, sendo a eficiência em custos o conceito empregado em 35 estudos (FETHI; PASIOURAS, 2010).

Dentre os principais artigos publicados no mundo, George Assaf, Barros e Matousek (2011) desenvolveram um estudo da eficiência de nove bancos da Arábia Saudita no ano de 2004. O estudo utilizou o modelo DEA-BCC orientado ao *output* como base na intermediação financeira, sendo resultante do volume de concessão de crédito e seguros assim como de depósitos interbancários. A constatação foi que os bancos estrangeiros seriam ineficientes em termos técnicos.

Em um dos primeiros estudos com a DEA realizados em bancos de países emergentes, Sathye (2003) analisou a eficiência dos bancos indianos, segmentados em bancos públicos, privados e estrangeiros, no período de 1997 a 1998.

O conceito de eficiência empregado por Sathye (2003) foi o operacional, como a capacidade de reduzir custos de captação e ampliar as receitas com aplicação. Dessa forma, o autor segregou dois modelos:

a) Modelo DEA-A: com despesas com juros e despesas não relacionadas aos juros (*input*s)/receita líquida com juros e receita líquida de serviços (*outputs*);
b) Modelo DEA-B: com volume de depósitos e quantidade de empregados (*inputs)/* volume de empréstimos e receita com serviços *(outputs*).

O resultado obtido com os modelos foi diferente. No primeiro modelo, os bancos públicos demonstraram ser mais eficientes. Já no segundo, os bancos privados demonstraram ser melhores.

A conclusão remonta à dificuldade e ao cuidado em selecionar as variáveis de *inputs* e *outputs* conforme a característica de atuação e segmentação bancária (SATHYE, 2003).

Um estudo similar foi realizado no Brasil com dados obtidos entre 2000 e 2007, comparando a eficiência bancaria nacional com aquela dos bancos europeus e americanos (STAUB; SOUZA.; TABAK, 2010).

O modelo utilizado no Brasil foi similar ao modelo DEA-A, do estudo indiano, inclusive as conclusões. Dessa forma, analisou-se a eficiência em reduzir custos de intermediação e captação de recursos para obter mais receitas financeiras (STAUB; SOUZA.; TABAK, 2010).

Os bancos públicos foram considerados mais eficientes do que os privados e estrangeiros. Porém, vale destacar que não foram encontradas diferenças substanciais em relação ao porte e à segmentação do banco (STAUB; SOUZA.; TABAK, 2010).

O setor bancário brasileiro foi alvo de outro estudo sobre o impacto dos investimentos em tecnologia da informação (TI) nos resultados dos bancos. Becker, Lunardi e Maçada (2003) selecionaram 74 bancos comerciais de varejo e os classificaram em pequeno, médio ou grande investidor em TI.

O método utilizado neste estudo é a DEA em duas fases, e além dos investimentos em TI, foram utilizados os *inputs*: a) Estrutura Física, b) Despesa com Pessoal e c) Outras Despesas.

Já os *outputs* na primeira fase foram os ativos de transações financeiras e outros ativos. Na segunda fase, os *outputs* foram a receita líquida de intermediação financeira, a receita líquida de prestação de serviços e outras receitas líquidas.

O resultado da pesquisa conclui que os bancos de grande porte e os estrangeiros possuem as melhores taxas de eficiência, sendo que aqueles que mais investiram em TI tiveram maior eficiência nos três estágios da pesquisa (BECKER; LUNARDI; MAÇADA, 2003).

Além da comparação entre bancos, outros estudos para avaliação da eficiência das agências ou filiais de bancos também foram desenvolvidos. Como destaque, Pastor, Lovell e Tulkens (2006) avaliaram a eficiência de 573 agências de um grande banco de poupança europeu.

Neste estudo foi empregado o conceito de eficiência de intermediação, com foco em custos com o emprego de oito indicadores de custos como métricas de avaliação. Foi constatado que outros indicadores utilizados pelo banco eram desnecessários e que algumas agências teriam capacidade de reduzir seus custos sem afetar o nível de serviço ofertado (PASTOR; LOVELL; TULKENS, 2006).

Outro estudo foi realizado com as agências de um banco canadense. A contribuição foi a introdução da lógica *fuzzy* ao modelo DEA para retirar a divergências características entre as agências bancárias, tais como a localização (WU; YANG; LIANG, 2006a).

Com este conceito, Wu, Yang e Liang (2006) analisaram a eficiência de 808 filiais distribuídas em três cidades canadenses. A orientação DEA também foi utilizada para redução

dos custos (*inputs*) e, desconsiderando as variáveis ambientais e geográficas, os modelos DEA-CCR e *fuzzy* obtiveram resultados similares.

Na revisão dos estudos publicados é possível notar uma consistência nas informações de *inputs* e *outputs* utilizadas. Nota-se que os *inputs* principais estão relacionados à intermediação financeira, aos custos operacionais e à capacidade produtiva do banco, tais como: despesas com juros, despesas com captação, ativo total, ativos fixos e depósitos (FETHI; PASIOURAS, 2010).

Por outro lado, os *outputs* mais frequentes são empréstimos em vários níveis e geração de receitas (com serviços, juros, etc.) (FETHI; PASIOURAS, 2010).

2.4 Aplicação da DEA-SBM

Um dos primeiros estudos que utilizou a DEA-SBM, proposta por Tone (2001), foi a aplicação realizada em 24 bancos comerciais em Taiwan para avaliar e predizer o desempenho dessas instituições (LIU, 2009).

Para avaliação da eficiência, a autora utiliza a abordagem de intermediação para avaliar a eficiência de repassar recursos via empréstimos de curto e longo prazos, considerando que os bancos têm como atividade principal a atuação como intermediários financeiros, cuja essência da atividade é captar fundos de depositantes para emprestar aos outros (LIU, 2009).

Como o governo central de Taiwan exige que os bancos publiquem também suas previsões financeiras para o ano seguinte, o estudo foi utilizado para prever o desempenho dos bancos analisados (LIU, 2009).

Em outro estudo, também com bancos asiáticos, Avkiran (2011) avaliou a eficiência de bancos chineses após a liberação econômica, marcada pela entrada da China na Organização Mundial do Comércio em 2001, e apresenta a utilidade dos escores DEA como padrão de referência para investidores, reguladores e sociedade em geral.

O estudo foi realizado com as informações financeiras de 21 bancos comerciais chineses para avaliar a abordagem de rentabilidade, utilizando variáveis de despesas e receitas financeiras e não financeiras.

Nesse caso, a DEA-SBM foi apontada como a técnica adequada para avaliar a eficiência. O autor também afirma que os indicadores financeiros, normalmente utilizados pelo mercado, não são capazes de discriminar a eficiência bancária (AVKIRAN, 2011).

Neste estudo, o autor compara o resultado de nove variações da DEA para concluir que a técnica SBM é a mais adequada, inclusive quando comparada com as variações CCR e BCC, expondo que o SBM é capaz de apresentar mais discriminação entre as DMUs (AVKIRAN, 2011).

A DEA-SBM também foi utilizada para avaliar a eficiência de 130 bancos na Indonésia entre os anos de 2003 e 2007 (HADAD et al., 2012). Nota-se, inclusive, que esse estudo possui algumas similaridades com o desenvolvido nesta tese.

Nesse estudo, os bancos também foram agrupados conforme origem de capital e tipo de banco (listado, islâmico, etc.). Dentre os resultados, o estudo demonstra que os bancos com maior capitalização são mais eficientes que seus pares, assim como os bancos de capital aberto, os estrangeiros e os bancos islâmicos (HADAD et al., 2012).

Novamente em 2012, a DEA-SBM foi utilizada para avaliar a eficiência de mil agências bancárias no Canadá sob a abordagem de produção (PARADI; ZHU; EDELSTEIN, 2012). O estudo demonstra que mesmo pertencendo ao mesmo banco, cada agência realiza estratégias próprias e demanda capacidades diferentes de gestão.

2.5 Abordagens para Avaliação da Eficiência Bancária

Os estudos utilizando a Análise Envoltória de Dados para análises de eficiência bancária foram realizados nas segmentações por abordagem: abordagens de produção, intermediação e rentabilidade. A importância de compreender essa classificação deve-se à comparação da eficiência sobre diferentes enfoques, com *inputs* e *outputs* diferentes, diferenciando os enfoques estratégicos e os interesses da avaliação.

De início, as abordagens que são utilizadas para a avaliação da DEA são apresentadas no Quadro 1, conforme adaptação do trabalho de Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015).

ABORDAGEM	DEFINIÇÃO	EXEMPLOS DE TRABALHOS
PRODUÇÃO	Capacidade de prover serviços bancários, considerando as restrições de insumos físicos.	Berger, Humphrey (1997), Kuussaari (1993), Epure, Kerstens, Prior (2011),Yang et al., 2010)
INTERMEDIAÇÃO	Capacidade de captar e repassar recursos financeiros.	Liu (2009, 2010, 2011),Tecles e Tabak(2010); Puri e Yadav(2013).
RENTABILIDADE	Capacidade de maximizar o retorno sobre investimentos, minimizando despesas e ampliando lucros.	Avkiran (2011), Drake, Hall e Simper (2006), Liu (2011) Puri e Yadav (2013).
OUTRAS ABORDAGENS	- De Valor (EVA) - De Mercado (ações) - De Riscos; - De vendas (Comercial)	Bergendahl (1998), Eskelinen, Halme e Kallio (2014)

Quadro 1 – Resumo das abordagens utilizadas para avaliação da eficiência bancária
Fonte: Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015), adaptado.

Nos apêndices desta tese foram descritos todos os trabalhos e variáveis levantadas durante o desenvolvimento desta revisão.

Vale destacar a contribuição do trabalho de Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015). Os autores realizaram uma extensa revisão bibliográfica na literatura internacional com sobre utilização da DEA na análise de bancos. A partir deste trabalho, foram realizadas as comparações com a produção brasileira para selecionar as variáveis utilizadas nesta tese.

2.6 Abordagem de Produção

A abordagem de produção tem como intuito avaliar a eficiência bancária como sendo a capacidade da instituição em prover serviços e contas a seus clientes, como defendem Epure et

al. (2011), mas não apenas os serviços de intermediação de recursos, mas também outros como monitoramento de risco de crédito, avaliação de investimentos, seguros, cobranças, pagamentos e outras comodidades (BERGER; HUMPHREY, 1997; KUUSSAARI 1993).

Os bancos devem produzir serviços aos seus clientes. Devem realizar transações, processamento de solicitações e documentos de clientes, atender aos pedidos de empréstimos, relatórios de crédito, cartões, outros instrumentos de pagamento, além de seguros e outras formas de serviços (BERGER; HUMPHREY, 1997).

Devido à avaliação dos serviços oferecidos aos clientes, essa abordagem é mais adequada e tem sido mais utilizada na avaliação da eficiência de unidades bancárias, ou seja, avaliar as agências (BERGER; HUMPHREY, 1997).

Além disso, esta abordagem é utilizada para avaliar a gestão do próprio banco. Os resultados devem contribuir para gerar planos de ações nos quais os resultados das análises possam ser reforçados ou corrigidos, gerando melhorias por meio dos estudos realizados.

Portanto, sob esta abordagem, os bancos são avaliados como produtores de contas de depósitos e serviços. Para isso, devem ser considerados os insumos físicos, como as variáveis de trabalho e capital, e os custos para prestação desses serviços (EPURE; KERSTENS; PRIOR, 2011). Dessa forma, uma das principais diferenças nas configurações de variáveis está a não utilização de insumos com o *funding* (recursos de captação) dos bancos.

Tendo vista tais considerações, os *inputs* mais utilizados nessa abordagem buscam trazer variáveis relacionadas ao trabalho, materiais, capital investido em edificações, máquinas para processamento de dados, caixas eletrônicas e redes eletrônicas entre bancos.

Assim, há o interesse em avaliar os custos operacionais dos serviços bancários, o que confirma a adequação dessa abordagem para avaliar a eficiência de custos dos bancos, em especial das agências (PASTOR; LOVELL; TULKENS, 2006).

Porém, há também alguns estudos que utilizam o número de horas trabalhadas e o tamanho da filial (imobilizado) como *proxys* para os recursos físicos e humanos (GIOKAS, 1991). Já sobre os *outputs*, é comum a utilização de informações sobre diferentes tipos de empréstimos, contas de depósito ou valor monetário destes itens.

Enfim, esta abordagem não define apenas os serviços que são prestados pelos bancos, mas busca analisar qual é a maneira mais eficiente de produzir tais serviços e combinar os recursos. Além disso, o *benchmarking* expõe como diferentes bancos combinam seus recursos para prover o maior número possível de transações e serviços (MOSTAFA, 2009; YANG et al., 2010).

Dentre os estudos com fator de impacto acima de 1 que avaliaram a eficiência de produção, são destaques os trabalhos voltados para oferecer informações de gestão para os bancos avaliarem suas próprias agências (BERGENDAHL, 1998; FETHI; PASIOURAS, 2010; GIOKAS, 1991; LIU, 2011; MOSTAFA, 2009; ORAL; YOLALAN, 1990; PARADI; SCHAFFNIT, 2004; PARADI; ZHU, 2013; PASTOR; LOVELL; TULKENS, 2006; SAHA; RAVISANKAR, 2000; SIRIOPOULOS; TZIOGKIDIS, 2010; STAUB; SOUZA; TABAK, 2010; WANKE; BARROS, 2014; YANG et al., 2010).

2.7 Abordagem de Intermediação

A abordagem de intermediação possui como enfoque a capacidade da instituição em captar e repassar recursos financeiros, compensando a relação entre agentes superavitários com a demanda de agentes deficitários (SEALEY; LINDLEY, 1977).

Essa tem sido a abordagem com maior utilização na literatura internacional, sendo as despesas com captação de recursos e as modalidades de repasses, como empréstimos e investimentos, as variáveis mais utilizadas nessa abordagem.

Por exemplo, em relação aos *outputs* na avaliação do desempenho do banco, também existem três fatores: empréstimos totais, receitas de juros e receitas não financeiras. O total de empréstimos consiste nas operações de crédito de curto, médio e longo prazos. A receita de juros inclui juros sobre empréstimos, rendimentos de títulos do governo, rendimentos de títulos corporativos e os juros e dividendos sobre os títulos. Outras receitas incluem as taxas de serviço sobre os empréstimos e transações, renda de aluguel e atividades fiduciárias, comissões e outros proveitos de exploração. Essas saídas representam receitas do banco e as principais atividades de negócios com fins lucrativos (LIU, 2009).

As configurações utilizadas para essa avaliação buscam avaliar a relação entre insumos de trabalho, custos e captação para destinar recursos via empréstimos e investimentos para intermediação.

Nesse sentido, o trabalho de Silva e Souza & Tabak (2010) foi realizado no Brasil com essa abordagem, mostrando que os bancos podem ser analisados como intermediários de fundos entre poupadores e deficitários. Por isso, os fundos captados e as despesas com juros foram

utilizados como os principais *inputs* do processo, incluindo também as despesas operacionais (líquidas de despesas com pessoal) e despesas com pessoal.

Já os *outputs* utilizados buscaram mensurar a intermediação via empréstimos, investimentos e depósitos (STAUB; SOUZA; TABAK, 2010).

São exemplos de estudos realizados nessa abordagem os trabalhos publicados que consideram a intermediação como a principal atividade de uma unidade bancária, sendo fundamental a eficiência na intermediação para contribuir com o desenvolvimento da economia (GEORGE ASSAF; BARROS; MATOUSEK, 2011; HASAN et al., 2012; KAO; LIU, 2009; LIN; LEE; CHIU, 2009; LIU, 2009, 2010; TECLES; TABAK, 2010; TORTOSA-AUSINA, 2002).

2.8 Abordagem de Rentabilidade

Esta abordagem traz a orientação para a rentabilidade (*profitability*) bancária ao considerar a eficiência como sendo a capacidade de gerar retornos, minimizando as despesas e ampliando os lucros, desconsiderando os aspectos presentes nas abordagens anteriores (DRAKE; HALL; SIMPER, 2006).

Desta forma, serão mais eficientes as DMUs bancárias que forem capazes de minimizar os vários custos incorridos na geração das diversas receitas e, consequentemente, maximizar os lucros (DRAKE; HALL; SIMPER, 2006). Portanto, esta abordagem pode ser mais apropriada para captar e avaliar as diversas respostas estratégicas devido às mudanças nas condições competitivas e ambientais.

Além disso, pensando na sustentabilidade financeira das organizações, inclusive as bancárias, a rentabilidade é uma das dimensões essenciais para a perpetuidade das empresas. Dentre as abordagens, esta é a única focada para uma das dimensões da sustentabilidade financeira proposta por Branco (2013).

Dentre os artigos que adotaram a abordagem de rentabilidade, destaca-se o estudo de Avkiran (2011), no qual o autor utiliza uma configuração de variáveis para calcular o quanto um banco tem sucesso em maximizar sua rentabilidade. Para isto, os *inputs* foram despesas com juros e despesas não relacionadas a juros, enquanto os *outputs* para serem maximizados foram as receitas de juros e as receitas não relacionada aos juros. Visto que tais variáveis são

relacionadas aos custos e às receitas da organização, elas medem a eficiência do banco em obter receitas a partir de uma base de custos incorrida no processo de geração de seus rendimentos.

Outros estudos também foram utilizados incluindo variáveis relacionadas diretamente com receitas totais (*total revenues*), que incluem todas as fontes de receitas dos bancos, unificando nessas variáveis todos os *outputs* de receitas do banco (DEKKER; POST, 2001).

No entanto, de maneira geral, esta abordagem avalia a eficiência bancária utilizando configurações com *inputs* que incluem todos os fatores que implicam na eficiência para gerar receitas, tais como custos administrativos, custos de pessoal e custos de captação de recursos. Como saídas, são utilizadas variáveis que avaliam o conjunto de receitas geradas, sejam elas operacionais (transações financeiras) ou não operacionais (serviços) (AVKIRAN, 2011; DEKKER; POST, 2001; LIU, 2011; PURI; YADAV, 2013; THOMPSON et al., 1997; VIVAS, 1997).

2.9 Outras Abordagens

As três abordagens apresentadas anteriormente são as principais e mais frequentes, conforme apresentaram Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015). Porém é necessário informar que outras abordagens podem ser utilizadas com interesses distintos aos expostos até aqui.

Por exemplo, existe uma abordagem para avaliação do gerenciamento de riscos das instituições bancárias, proposta por Bergendahl (1998), que considera a eficiência no gerenciamento de riscos e provisão de serviços.

Dessa forma, essa visão analisa a capacidade de minimizar riscos para dado nível de oferta de serviços, verificada pelas variáveis de receita, empréstimos e investimentos.

Há também o trabalho desenvolvido por Eskelinen, Halme e Kallio (2014), que avaliou a eficiência das agências de um banco finlandês em gerar vendas. Para isso, o estudo utilizou a força de trabalho como *input* e o volume de transações de serviços como *output*.

Adicionalmente, inclusive no Brasil, alguns estudos foram realizados para avaliar os resultados de investimentos em tecnologia de informação (TI) pelos bancos. A abordagem de eficiência em TI foi utilizada por Maçada, Becker e Lunardi (2005, 2003) e Faria e Maçada (2011).

Ainda, uma outra abordagem foi desenvolvida no Brasil para avaliar a imagem corporativa dos seis maiores bancos brasileiros com o enfoque na responsabilidade social (MACEDO; CÍPOLA; FERREIRA, 2008).

Por fim, outros autores utilizaram a abordagem de valor, na qual avaliam a eficiência bancária em maximizar o retorno acionário, verificando o impacto nas cotações de suas ações. Assim, os modelos podem utilizar variáveis como EVA (*Economic Value Added*), lucro por ação e valor de mercado como *outputs* (KAO; LIU, 2009; TABAK; KATHLEEN; PORTELLA, 2005).

2.10 Contribuições dos estudos nacionais para o desenvolvimento da abordagem e aplicação da DEA no Brasil

A literatura brasileira apresenta trabalhos que avaliam o impacto do porte da instituição sobre a eficiência (FELÍCIO, 2014; PÉRICO; REBELATTO; SANTANA, 2008; TECLES; TABAK, 2010; WANKE; BARROS; FARIA, 2015)

Porém tais estudos são divergentes quanto à influência do porte na eficiência dos bancos avaliados. A relação entre porte e desempenho parece ser maior nos estudos realizados entre agências e não conglomerados. Por exemplo, Macedo e Cavalcante (2009) demonstraram que são encontrados ganhos de escala nas operações bancárias das agências, pois o desempenho das maiores agências foi superior ao desempenho das menores.

No entanto, em relação ao porte dos conglomerados, Barbosa e Macedo (2008) e Barbosa e Macedo (2009) também evidenciaram que não haveria relação direta entre o porte das instituições e o nível de eficiência.

O mesmo resultado foi apresentado por Perico, Rebelatto e Santana (2008) no estudo que avaliou exclusivamente a relação entre porte e eficiência de bancos brasileiros. Os autores concluíram que o tamanho não foi determinante para justificar os resultados de eficiência, corroborando com os resultados de Staub, Souza e Tabak (2010).

Porém, Ceretta e Niederauer (2001) divergem da relação entre porte e eficiência. O estudo realizado por eles indicou que os bancos de grande porte no Brasil detinham eficiência operacional muito maior que os demais, enquanto os bancos de pequeno e médio porte apresentaram níveis equivalentes de eficiência.

Tecles e Tabak (2010) explicam que grandes bancos são os mais eficientes, contudo nem todos os bancos apresentariam ganhos de escalas, pois há instituições menores que operam em serviços específicos. Dessa forma, é possível que bancos menores sejam tão ou mais eficientes que seus pares de maior porte.

A diferença nos resultados da eficiência de bancos públicos e privados também foram destacados nos estudos. Staub, Souza e Tabak (2010) e Wolters, Couto e Felício (2014) encontraram maior eficiência nos bancos estatais, enquanto que Becker, Lunardi e Maçada, 2003) destacam que os bancos públicos federais são mais eficientes do que os demais. Por outro lado, Wanke e Barros (2014) descreveram impacto positivo na eficiência para o controle privado.

As análises sobre a origem de capital também demonstram grande divergência nos estudos realizados no Brasil. Becker, Lunardi e Maçada (2003) argumentam que os bancos estrangeiros ou com participação estrangeira possuem melhor desempenho. No mesmo sentido, Assaf, Barros e Matousek (2011) descrevem evidências de que o capital estrangeiro melhorou a eficiência técnica de bancos sauditas. Entretanto, para Wolters, Couto e Felício (2014) e Staub, Souza e Tabak (2010), os bancos estrangeiros possuem menores índices de eficiência.

Em relação à participação de capital, segundo Barbosa e Macedo (2008), os bancos mais eficientes são os bancos de controle estrangeiro ou com participação estrangeira. As conclusões de Becker, Lunardi e Maçada (2003) demonstraram resultados similares ao identificar que os bancos públicos (especialmente os bancos públicos federais), estrangeiros e com participação estrangeira eram os mais eficientes.

Os estudos que avaliaram os bancos por segmento de atuação não demonstraram resultados conclusivos (MAINETTI JUNIOR; GRAMANI; BARROS, 2014; STAUB; SOUZA; TABAK, 2010). Os poucos estudos realizados com a segmentação revelaram divergências em relação à eficiência e ao nicho de atuação dos bancos, pois foram encontradas diferenças substanciais em relação ao porte e à segmentação do banco (STAUB; SOUZA.; TABAK, 2010).

Naturalmente os resultados referentes à segmentação dos bancos são refletidos pelo desempenho setorial ou nicho de atuação. Por exemplo, no trabalho de Barbosa e Macedo (2008) e Souza e Macedo (2009), demonstrou-se que os bancos de atacado e negócios (também classificados como *corporates*) tiveram o melhor desempenho, seguidos pelos bancos de varejo.

2.11 O Sistema Bancário Brasileiro

O setor bancário é uma importante alavanca do sistema econômico de um país. O seu desempenho influencia diretamente o crescimento da produção interna bruta (PIB), especialmente pelo essencial papel de intermediação financeira e fornecedora de crédito para empresas e demais agentes econômicos. O sucesso do sistema financeiro está diretamente ligado ao sucesso da economia e vice-versa (CARVALHO; VIDOTTO, 2007; DE SOUZA; MACEDO, 2009; FETHI; PASIOURAS, 2010; PAULA; FARIA, 2006; REICHSTUL; LIMA, 2006)

Este setor no Brasil passou por grandes alterações após a adoção do Plano Real em 1994. O Plano Real foi um processo de reconstrução da estrutura de poder e da economia do Estado Brasileiro, que rompeu com o cenário histórico hiperinflacionário vivenciado até então, exigindo rápida adequação do sistema bancário (IANONI, 2009; PAULA, 1998).

Segundo Ianoni (2009), o advento do Plano Real resolveu problemas relacionados à inserção internacional da economia brasileira e aos aspectos relacionados à sócio-política. A forte expansão do capital estrangeiro, após as medidas do Plano Real, representou importante mudança estrutural no setor bancário.

> A abertura foi defendida como uma providência indispensável para ampliar e baratear a oferta de crédito no país por meio do aumento da concorrência, o que obrigaria os bancos brasileiros a reduzir seus custos e os *spreads* cobrados e a atender melhor a demanda de empresas e indivíduos (CARVALHO; VIDOTTO, 2007,p. 396).

Essa transição gerou grandes alterações no mercado bancário brasileiro. A queda abrupta da inflação gerou impactos negativos sobre a os resultados dos bancos (especialmente receitas com *floating)* e muitos acabaram descontinuando suas atividades no período. Somente no período entre julho de 1994 a março de 1995, 16 bancos sofreram liquidação ou intervenção do Banco Central (MATIAS; SIQUEIRA, 1996).

Com isso, houve a necessidade de aumento da eficiência no setor bancário, “respondendo dinamicamente ao cenário de estabilidade monetária e conseguindo, assim, a preservação de seus elevados níveis de rentabilidade” (OLIVEIRA, 2008, p. 178).

Contudo, ao nível macroeconômico estas instituições têm se mostrado ineficientes, deixando lacunas no cumprimento de seu papel de dinamizar o ciclo de negócio, privilegiando a circulação financeira em detrimento do fomento industrial (CARVALHO; VIDOTTO, 2007).

Em virtude desses fenômenos, o setor financeiro brasileiro vivenciou um processo claro de consolidação, com a redução significativa no número de instituições financeiras atuantes.

Três variáveis básicas determinaram a redução no número de bancos no Brasil: (a) mudança do regime inflacionário, (b) liberação econômica e (c) maior atuação do Banco Central, com o esforço de saneamento do sistema financeiro (CUNHA; BICHARA, 2003; PAULA; MARQUES, 2006).

Essas alterações do período ficam claras na Tabela 1.

Tabela 1 - Alteração na Composição do Sistema Bancário (1993 - 2001)

(%)

DISCRIMINAÇÃO	PATRIMÔNIO		ATIVOS		DEPÓSITOS		OPERAÇÕES DE CRÉDITO	
	1993	2001	1993	2001	1993	2001	1993	2001
Bancos com controle estrangeiro	7,3	30,7	8,4	29,9	4,8	20,1	6,6	31,5
Bancos privados nacionais	48,2	51,1	40,7	37,2	38,8	35,3	31,5	42,1
Bancos Públicos	44,0	16,1	50,9	32,0	56,3	43,2	61,8	24,8
Bancos Públicos (inclusive Caixa Estadual)	15,0	3,5	13,4	4,3	17,3	7,2	19,9	3,1
Caixa Econômica Federal	4,0	3,9	14,5	11,0	27,9	19,1	22,8	7,1
Banco do Brasil	24,9	8,8	22,9	16,8	11,1	17,0	19,1	14,5
Cooperativas de crédito	0,5	2,0	0,1	0,9	0,1	1,3	0,2	1,6
ÁREA BANCÁRIA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Cunha e Bichara (2003, p. 180)

Nota-se o aumento da participação dos bancos estrangeiros, de 7,3% para 30,7%, na composição do sistema financeiro. Essa medida em si já denotava o aumento da competitividade do setor, que até então era fortemente dominado pelos bancos públicos.

Percebe-se também que, com a redução dos ganhos em aplicações financeiras, houve a necessidade de expansão da carteira de crédito de todos os bancos privados e estrangeiros, como alternativa para sobrevivência no mercado nacional (ARIENTI, 2007).

A privatização dos bancos públicos estaduais contribuiu significativamente para o fenômeno da consolidação bancária. Já no âmbito internacional, conforme exigências normativas dos Acordos de Basiléia visando maior solidez do sistema financeiro, foram

adotadas novas medidas de exigência de Capital, e o Brasil foi ainda mais rigoroso nesse processo (PAULA; MARQUES, 2006).

Dentro desse processo de consolidação e crescimento dos bancos, extrai-se a importância de avaliar a capacidade competitiva dessas instituições mediante avaliação da eficiência para sustentabilidade do sistema financeiro.

2.12 Estudos com DEA em Bancos no Brasil e no Mundo

Para identificar os estudos com a aplicação da DEA realizados em bancos brasileiros, foram realizadas pesquisas em base de dados disponíveis na Universidade de São Paulo. Neste sentido, essa parte da revisão bibliográfica pode ser considerada não probabilística por conveniência, uma vez que foram utilizados os artigos acessíveis pela base de dados disponibilizada e de acordo com os requisitos impostos.

Para incluir mais artigos na amostra de estudos brasileiros, foram selecionados todos os artigos com classificação igual ou superior ao extrato B4 da CAPES, conforme descrição do Quadro 1.1.

Protocolo de pesquisa para levantamento dos artigos publicados em bases nacionais com classificação acima de B4		
Pergunta para a Revisão	Quais estudos realizados com bancos brasileiros utilizaram a técnica DEA para análise de eficiência?	
Seleção da Amostra	Todos os periódicos publicados em bases Nacionais com classificação acima de B4.	
Palavras Chave	DEA + Eficiência Bancária + Brasil	
Fator de Exclusão	Estudos publicados com instituições não bancárias, periódicos com classificação abaixo de B4, teses, dissertações e textos para discussões	
Banco de Dados	Google Acadêmico / web os Science / scielo	
Inventário	Variáveis de *Input*	
	Variáveis de *Outpus*	
Classificação / Reorganização	Conforme Abordagem	Intermediação
		Rentabilidade
		Produção
Tipo de Publicação	Artigos científicos	
Período	Todo o período disponível na internet	

Quadro 1.1 - Protocolo de Pesquisa utilizado para levantamento dos Artigos publicados na base de Periódicos CAPES e SCIELO, com classificação acima de B4.

Para compor a base de comparação com os estudos brasileiros, foram selecionados os artigos que avaliaram bancos em outros países obtidos por meio da plataforma Science Direct, conforme trabalho desenvolvido por Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015).

Para o estudo da aplicação da DEA no mundo, Macoris, Salgado Junior e Falsarella Junior (2015) coletaram 45artigos, distribuídos em sete periódicos distintos, todos em língua inglesa. Esses artigos foram comparados com os estudos realizados com bancos brasileiros para esta etapa da revisão.

Dessa forma, obteve-se uma base de estudos com bancos brasileiros, representada por 18 artigos e a base de comparação, composta por 45 artigos com aplicação em bancos internacionais. Os quadros com as duas amostras dos estudos investigados nesta revisão foram alocados nos apêndices desta tese.

Analisando especificamente as abordagens utilizadas nos estudos, a principal abordagem empregada no sistema bancário brasileiro é a abordagem de rentabilidade, com 33% ou 6 artigos publicados sob essa ótica. Já nas aplicações estrangeiras, a abordagem de intermediação representa 51% de todos os artigos. A distribuição da amostra conforme a abordagem está descrita no Quadro 2.

Abordagem	**Aplicação no Brasil**	**Aplicação Internacional**
Produção	22%	36%
Intermediação	22%	51%
Rentabilidade	33%	27%
Outros	22%	13%
TOTAL	**18**	**45**

Quadro 2 – Representatividade das abordagens utilizadas no Brasil e no Mundo

Nos bancos atuantes no Brasil, constata-se que as demais abordagens tiveram proporções iguais na publicação de estudos, enquanto que a abordagem de produção foi a segunda mais utilizada na aplicação internacional. Nota-se, portanto, maior interesse e foco no problema da rentabilidade de bancos no Brasil, o que pode sugerir um viés no interesse da eficiência da academia brasileira.

Levando em consideração as variáveis de *input* e *output* dos modos, notou-se a grande diversificação de variáveis utilizadas para inclusão na Análise Envoltória de Dados – DEA.

Essa constatação valida a informação de que não há consenso na maneira de avaliar a eficiência, independente da abordagem escolhida, conforme já exposto (TECLES; TABAK, 2010).

Especificamente nas aplicações realizadas nos estudos realizados no Brasil, foram utilizadas 80 variáveis de *inputs* e *outputs* diferentes, enquanto que nos estudos em outros países, somaram-se 133 variáveis. A comparação da distribuição da utilização dessas variáveis está representada no Gráfico 1.

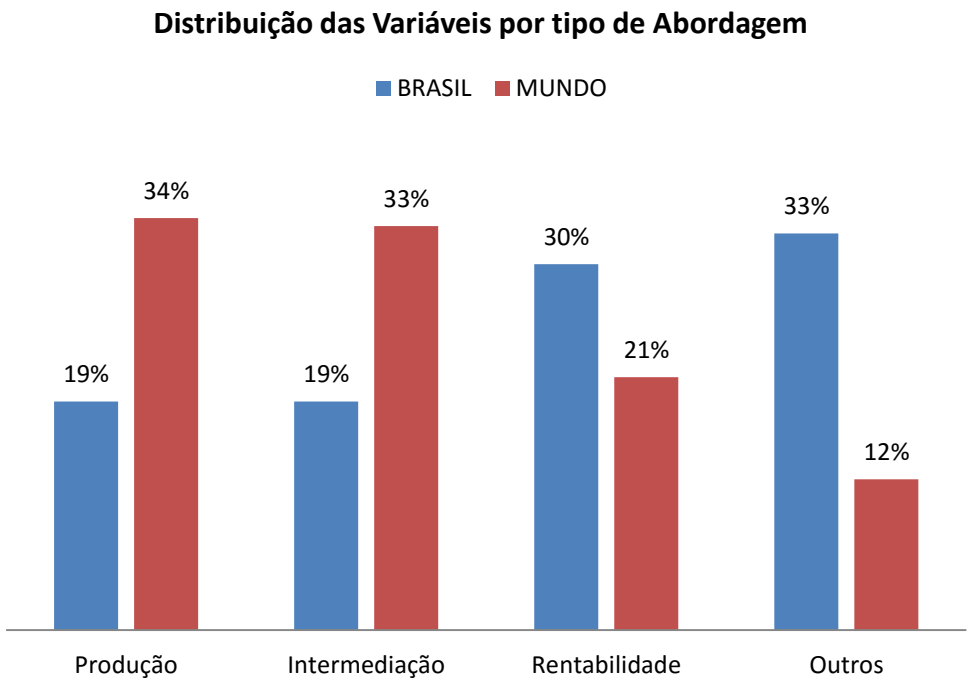

Gráfico 1- Comparação da distribuição das variáveis de *inputs* e *outputs* conforme tipo de abordagem.

Enquanto os estudos com intermediação representam a metade das publicações levantadas com aplicação internacional, a distribuição das variáveis de intermediação representa 33%, permitindo a conclusão de que esta abordagem é a que apresenta maior consenso na literatura internacional.

A comparação do escopo da aplicação da DEA demonstra que a avaliação da eficiência é mais comum entre bancos, e não agências, em ambas as amostras. Porém há uma diferença significativa na proporção dos estudos realizados entre unidades bancárias (agências bancárias).

No Brasil, apenas 17% dos estudos foram para avaliar unidades bancárias (agências), enquanto que no mundo esse tipo de análise representa 42% das publicações, conforme exposto no Gráfico 2.

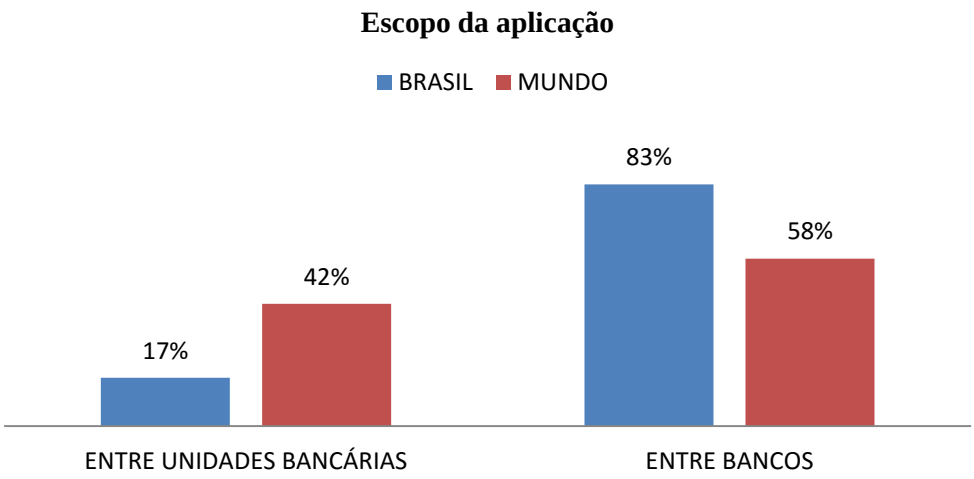

Gráfico 2 - Comparação do escopo da aplicação da DEA em instituições bancárias.

Os dois estudos brasileiros que realizaram análises entre agências foram realizados com unidades do Banco do Brasil, provavelmente devido ao acesso interno dos pesquisadores às informações (SAMPAIO; REGIS; SILVA, 2007)(SOUSA; SOUZA, 2014).

Assim, uma das possíveis razões para a baixa publicação de estudos entre agências no Brasil está relacionada à falta de informações detalhadas sobre as unidades bancárias de cada instituição financeira, diferentemente do que ocorre em outros países. Por exemplo, o Banco Central do Brasil divulga relatórios financeiros das instituições, porém apenas dados consolidados ou individuais, sendo que as informações financeiras necessárias para esses estudos entre agências não são disponibilizadas em seu domínio na internet.

Ao analisar o período das publicações, observa-se que o primeiro estudo com DEA aplicado a bancos foi realizado no ano de 1990, dentre os estudos internacionais.

Porém, em instituições brasileiras, o primeiro artigo foi publicado apenas 13 anos depois, em 2003 (BECKER; LUNARDI; MAÇADA, 2003). Embora, alguns estudos em congressos tenham sido apresentados antes, foi a partir de 2003 que as publicações ganharam relevância na literatura brasileira, conforme apresentação do Gráfico 3.

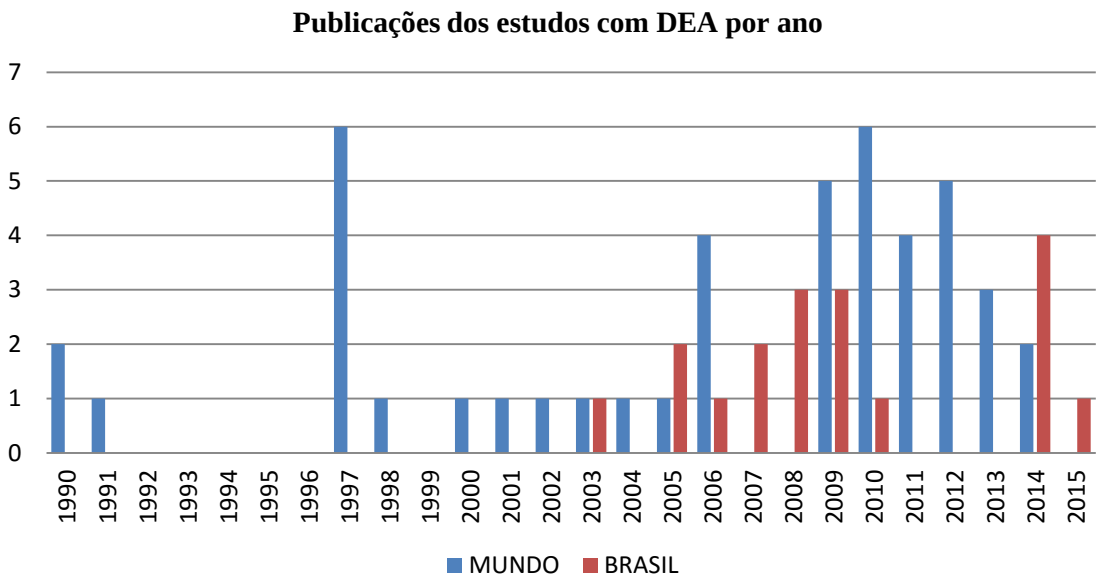

Gráfico 3 - Distribuição dos artigos por ano de publicação.

Nota-se que, de forma geral, são poucas as publicações com bancos no Brasil e há ainda uma lacuna temporal nesses estudos. Como os estudos no Brasil são mais recentes, isso irá impactar a técnica de DEA utilizada, refletindo na opção por modelos de DEA mais modernos.

Em relação às técnicas utilizadas, no Brasil prevalecem os estudos que utilizaram a técnica DEA-BCC desenvolvida por Banker, Charnes e Cooper (1984), enquanto outras variações da DEA foram utilizadas nas aplicações internacionais. O Gráfico 4 demonstra a comparação entre a utilização das principais técnicas entre as duas amostras deste estudo.

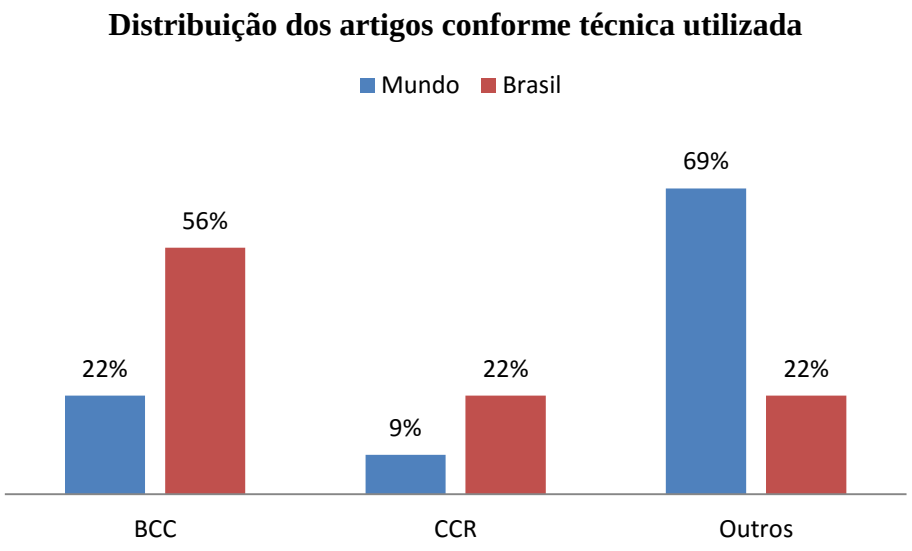

Gráfico 4 - Comparação das técnicas DEA utilizada nas publicações.

Tais evidências podem sugerir que as publicações brasileiras optaram pela utilização do BCC por ser uma técnica que considera os ganhos de escalas na avaliação da eficiência bancária e devido à diversidade do sistema bancário brasileiro, que tem com poucos bancos, mas com porte bastante distintos entre si.

Com o intuito de verificar as principais variáveis utilizadas na aplicação da DEA, os principais *inputs* e *outputs* foram agrupados conforme sua ocorrência em cada uma das abordagens. Todas as variáveis que foram utilizadas ao menos em dois estudos foram representadas nos quadros descritos nos itens seguintes.

Para facilitar a visualização, as variáveis comuns nas aplicações no mercado brasileiro e nos estudos internacionais foram pintadas em amarelo.

2.13 Variáveis da Abordagem de Produção

Dentro da abordagem de produção, os Quadro 3 e 4 retratam a ocorrência das variáveis mais utilizadas como *input* na avaliação dessa abordagem.

Principais *inputs* utilizados em estudos no Brasil	
Variáveis	**Ocorrência em artigos**
Despesas com pessoal	3
Investimento em TI	2
Outras despesas	2

Quadro 3 - Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de produção em estudos no Brasil.

Nota-se que as despesas com pessoal são variáveis comuns em aplicações no Brasil e realizadas no mercado internacional.

Principais *inputs* utilizados em artigos internacionais	
Variáveis	**Ocorrência em artigos**
Número de pessoal	7
Despesas operacionais	4
Despesas com pessoal	2
Equipamentos	2
Despesas com juros	2
Caixa de atendimento (Nº de horas)	2

Quadro 4 - Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de produção em estudos internacionais.

Tanto nos estudos internacionais quanto aqueles realizados no Brasil, a principal variável busca mensurar o capital humano, representado pelas despesas com pessoal e número de empregados, demonstrando coesão entre as amostras de artigos. Por outro lado, as demais variáveis são diferentes nas avaliações utilizadas, demonstrando que não há confirmação da melhor configuração adequada para esta abordagem.

Em relação aos *outputs*, não foi possível observar nenhuma identificação entre as variáveis utilizadas, indicando a dificuldade dos estudos em caracterizar quais deveriam ser os resultados para avaliação da eficiência na produção bancária, evidenciado nos Quadros Quadro **5** e Quadro **6**.

Principais *outputs* utilizados em estudos no Brasil	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Ativos de transações financeiras	2
Outros ativos	2
Receitas líquidas de intermediação	2

Quadro 5- Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de produção em estudos no Brasil.

Nota-se nos Quadro 5 e Quadro **6** que não há correspondência de variáveis como *outputs* no Brasil e nos estudos internacionais.

Principais *outputs* utilizados nos artigos internacionais	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Depósitos	6
Empréstimos	3
Receita não relacionada aos juros	2
Receita de juros	2
Crédito pré-concedido	2
Investimentos	2

Quadro 6 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de produção em estudos internacionais.

As diferenças constatadas podem também ser explicadas devido à maior utilização da abordagem de produção na aplicação entre unidades bancária, que possuem objetivos mais amplos na definição de resultado da atividade bancária.

2.14 Variáveis da Abordagem de Intermediação

A abordagem de intermediação é a que possui coerência na seleção das variáveis de *inputs* e *outputs* para a utilização nos modelos DEA. Constata-se a coerência das variáveis, conforme intuito da abordagem descrita por Sealey e Lindley (1977). Os Quadro 7 e Quadro **8** demonstram que captação de fundos, despesas com juros e de pessoal indicam ser a principal maneira de representar o esforço para a captação de recursos.

Principais *inputs* utilizados em bancos no Brasil	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Fundos captados	2
Despesas com juros	2
Despesas com pessoal	2
Despesas administrativas	2

Quadro 7 - Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de intermediação em estudos com bancos no Brasil.

Nesta abordagem é possível notar mais coesão na configuração mais adequada para investigar a eficiência sob a ótica da intermediação. Nota-se nos Quadro 7 e Quadro **8** que as principais variáveis dos estudos no Brasil são encontradas com frequência na literatura internacional.

Principais *inputs* utilizados nos artigos internacionais	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Ativos fixos	11
Número de pessoal	8
Total de despesas com pessoal	8
Depósitos	6
Despesas com juros	4
Fundos captados	4

Quadro 8 - Principais variáveis utilizadas como inputs na abordagem de intermediação em estudos internacionais.

Na avaliação das ocorrências de *outputs*, consta-se a mesma coerência na utilização em estudos realizados na amostra de artigos com bancos brasileiros ou na amostra internacional, destacada nos Quadros 9 e Quadro **10**.

Principais *outputs* utilizados em bancos no Brasil	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Empréstimos	4
Depósitos	3
Investimentos	2

Quadro 9 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de intermediação em estudos com bancos no Brasil

O Quadro 10 apresenta as mesmas variáveis utilizadas no Brasil também para a utilização em estudos internacionais.

PRINCIPAIS *OUTPUTS* UTILIZADOS NOS ARTIGOS INTERNACIONAIS	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Empréstimos	9
Outros ativos	4
Investimentos	3
Depósitos à vista	3
Empréstimos de curto prazo	3

Quadro 10 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de intermediação em estudos internacionais.

Percebe-se que empréstimos, depósitos e investimentos são considerados como resultantes do esforço de intermediação financeira dos bancos, sendo essa a abordagem mais coerente para a avaliação da eficiência bancária (LIU, 2010).

2.15 Variáveis da abordagem de rentabilidade

A abordagem de rentabilidade é a única das abordagens que não apresentou variáveis comuns em estudos realizados com bancos brasileiros ou internacionais, conforme levantamento exposto nos Quadro 11, Quadro **12**, Quadro **13** e Quadro **14**.

Principais *inputs* utilizados em bancos no Brasil	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Depósito	3

Quadro 11- Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de rentabilidade em estudos com bancos no Brasil.

Principais *inputs* utilizados nos artigos internacionais	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Despesas com pessoal	4
Despesas não relacionadas ao pessoal	3
Ativos	2
Patrimônio líquido	2
Despesas de juros	2
Despesas da operação	2

Quadro 12- Principais variáveis utilizadas como *inputs* na abordagem de intermediação em estudos internacionais.

Principais *outputs* utilizados em bancos no Brasil	
Variáveis	**Ocorrência em Estudos**
Lucro líquido	3

Quadro 13 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de rentabilidade em estudos com bancos no Brasil.

Principais *outputs* utilizados nos artigos internacionais	
Variáveis	**Ocorrência em estudos**
Receita não relacionada aos Juros	4
Receita com juros	2

Quadro 14 - Principais variáveis utilizadas como *outputs* na abordagem de rentabilidade em estudos internacionais.

As principais variáveis utilizadas como estudos no Brasil são o *input* depósito e o *output* lucro líquido. Porém, essas variáveis não aparecem nos estudos em outros países. Essa diferença nas configurações constata a divergência na avaliação da eficiência de rentabilidade dos bancos.

Enquanto os estudos em outros países utilizam *outputs* relacionados às receitas, no Brasil a variável lucro líquido é o principal indicador resultante da eficiência dos bancos brasileiros, sendo a percepção de sua utilização mais adequada para verificar a rentabilidade.

O principal *input* em bancos brasileiros é distinto na comparação internacional, e isso se deve à relevância dos ganhos com depósitos remunerados e à taxa Selic, sendo esta uma importante fonte de rentabilidade nos bancos no Brasil (MATIAS; SIQUEIRA, 1996).

2.16 Considerações sobre Estudos Realizados no Brasil

As divergências nas configurações de *inputs* e *outputs* utilizadas demonstram que não há consenso nas abordagens de produção e, especialmente, de rentabilidade.

A abordagem de produção demonstrou ser menos utilizada no Brasil, provavelmente em virtude das características do sistema financeiro nacional, com proporcionalmente poucos bancos com capilaridade suficiente para esse tipo de análise, além da falta de informação sobre as agências, dados essenciais nesse tipo de aplicação.

Já as diferenças na abordagem de rentabilidade revelam a importância da utilização da conta depósito como principal *input* brasileiro, provavelmente pela relevância dos ganhos com as aplicações nas altas taxas de juros do mercado, diferente dos *inputs* presentes na literatura internacional.

Apenas a abordagem de intermediação apresenta coerência com os estudos internacionais, tendo praticamente a configuração de *inputs* e *outputs* mais frequente, indicando inclinação de consenso na academia quanto às prerrogativas para avaliação dessa abordagem.

Devido ao atraso aos estudos no Brasil, nota-se que a técnica BCC tem sido a mais utilizada, tanto por ser mais moderna que a CCR, por exemplo, como também pela característica da técnica que considera os ganhos de escalas nas comparações, o que é mais adequado ao sistema bancário brasileiro.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Conforme definição de Gil (2002), este estudo pode ser classificado como uma pesquisa empírica, com objetivos descritivos e explicativos. Em relação à abordagem, é um estudo quantitativo realizado após o levantamento da base de dados.

Quanto aos objetivos, este estudo é classificado de duas formas: a primeira é a pesquisa descritiva, que segundo Gil (2002), visa principalmente descrever as características de determinadas populações ou fenômenos estabelecidos.

Neste caso, este trabalho se propõe a descrever as características dos bancos considerados eficientes pelo modelo. A segunda forma é a pesquisa explicativa, que tem como aspecto central a identificação dos fatores para os resultados obtidos na amostra (RICHARDSON, 1999), especialmente com a descrição das prováveis causas da avaliação dos bancos como eficiente, com base em trabalhos desenvolvidos anteriormente no segmento bancário. Na Figura 1 estão expostos os aspectos gerais desta pesquisa

EFICIÊNCIA DO SISTEMA BANCÁRIO BRASILEIRO EM 2014: UMA ANÁLISE DEA-SBM	
PROBLEMA DE PESQUISA:	Quais foram as características dos bancos eficientes presentes no sistema bancário brasileiro em 2014?
OBJETIVO GERAL	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
Identificar as características dos bancos presentes no sistema bancário brasileiro em 2014.	a) Classificar os bancos conforme seus escores de eficiência;
	b) Analisar as diferenças dos escores de eficiência dos bancos brasileiros conforme as classificações por origem de capital, porte, segmento de atuação e notas de *rating;*
	c) Avaliar os escores de eficiência conforme a abordagem utilizada
TIPO / NATUEZA DE PESQUISA	
QUANTITATIVA DESCRITIVA / EXPLICATIVA	
TÉCNICAS UTILIZADAS	
ANÁLISE DEA-SBM	
ESTATÍSTICA DESCRITIVA	
TESTE DE DIFERÊNCA DE MEDIANA - MANN-WHITNEY.	
FONTE DE DADOS	
BANCO CENTRAL DO BRASIL	
RESULTADOS	
CARACTERIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA POR GRUPO	
ANÁLISE DAS DIFERENÇAS DA EFICIÊNCIA POR GRUPO	
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA POR ABORDAGEM	

Figura 1: Aspectos gerais da pesquisa.

3.1 Variáveis e Métodos

Para realizar esse estudo foi necessário desenvolver seis etapas. **A primeira etapa** foi de levantamento das informações financeiras de cada banco, consolidadas e referentes ao ano de 2014. Essas informações foram extraídas do sítio eletrônico do Banco Central do Brasil, na área de informações cadastrais e contábeis das instituições financeiras operantes no Brasil. Essas informações constam nos relatórios Top 50, 4010, 4040 e IF.data no sitio eletrônico do Banco Central do Brasil (2015).

Na **segunda etapa** foram selecionadas as variáveis analisadas para cada abordagem, compondo cada um dos modelos. Os *inputs e outputs* escolhidos com base na meta-análise realizada por Macoris, Salgado Junior, Falsarella Junior (2015), que levantaram as variáveis mais utilizadas por abordagem. Em seguida, após uma reflexão da adequação das variáveis utilizadas nos estudos com DEA no mundo, Macoris et. al (2015) concluíram em uma proposta de configuração para cada abordagem.

Esta proposta foi utilizada para definir a configuração utilizada nesta tese. Seguindo a recomendação de Macoris et. al (2015), as variáveis utilizadas no modelo estão descritas na Tabela 7 2.

Tabela 2 – *Inputs* e *outputs* utilizados no estudo.

	ABORDAGEM DE INTERMEDIAÇÃO	**ABORDAGEM DE PRODUÇÃO**	**ABORDAGEM DE RENTABILIDADE**
Input	Total de depósitos	Número de funcionários	Ativo total
Input	Total de funcionários	Despesas operacionais (exceto juros)	Despesas operacionais
Input			Passivo financeiro
Output	Total de crédito	Total de depósitos	Lucro líquido
Output	Receita de operações de crédito	Receitas não relacionadas a juros	ROA
Output	Investimentos	-	ROE

Ademais, para cada uma dessas configurações há estudos internacionais com fator de impacto acima de 1 que empregaram as mesmas variáveis para avaliar a eficiência bancária. Na abordagem de intermediação, por exemplo, destaca-se a utilização dessa configuração nos estudos de Staub, Souza e Tabak (2010) e Kao e Liu (2009). Na abordagem de produção, as mesmas variáveis foram utilizadas por Wu, Yang e Liang (2006a), enquanto que na abordagem de rentabilidade, por Mostafa (2009).

Já no Brasil, destacam-se os trabalhos de Wanke, Barros e Faria (2008), Périco, Rebelato e Santana (2008), Sampaio, Regis e Silva (2007), Souza e Macedo (2009) e Barbosa e Macedo (2008), que também empregaram a técnica DEA utilizando os mesmos *inputs* e *outputs* utilizados aqui para avaliar a eficiência dos bancos brasileiros.

O intuito da seleção dessas variáveis está relacionado com o objetivo da análise. Na abordagem de intermediação, o número de funcionários representa o trabalho para gerar empréstimos, ou alocar recursos. O total de depósitos representa os recursos captados dos agentes superavitários e as despesas com juros representam o custo dos depósitos captados. As operações de crédito representam o capital emprestado aos agentes e as receitas de intermediação financeira são as receitas geradas por empréstimos. Os investimentos representam valores investidos pelo banco para geração de receitas.

Na abordagem de produção, o número de funcionários representa a mão-de-obra que realiza os serviços e as despesas operacionais (exceto juros) representam os gastos necessários para que tais serviços sejam prestados, excluídos gastos com intermediação de recursos (WANKE; BARROS; FARIA, 2015). O ativo total representa os ativos utilizados na prestação de serviços, como imóveis, equipamentos, etc. O total de depósitos representa as contas de depósito e o serviço prestado ao cliente, enquanto que as receitas não relacionadas a juros são receitas de tarifas e serviços, ou seja, a remuneração pelos serviços prestados.

Na abordagem de rentabilidade, o ativo total representa os recursos que o banco utiliza para suas atividades, onde as despesas operacionais seriam os gastos incorridos para a geração de resultados e o patrimônio líquido representa o dinheiro investido pelos sócios, ou acionistas. O lucro líquido é o resultado gerado, bem como os indicadores ROA (Lucro Líquido / Ativo Total) e ROE (Lucro Líquido / Patrimôio Líquido), que mensuram o retorno sobre o ativo e o retorno sobre investimento, respectivamente.

Essas variáveis são medidas para mensurar o esforço empregado pelo banco para emprestar mais recursos, gerar mais serviços e retorno, conforme a abordagem de intermediação, produção e rentabilidade, respectivamente. Todos os *outputs* utilizados são diferentes, variando conforme o objetivo da análise. No entanto, nota-se a repetição da variável total de depósitos, tanto no *input* (para a abordagem de intermediação) como no *output* (na abordagem de produção). Essa diferença conceitual deve-se ao intuito distinto dessas abordagens. No primeiro caso, os depósitos atuam como *funding* da instituição. Já na produção, os depósitos são vistos como uma métrica para mensurar a extensão dos serviços oferecidos aos clientes.

Dando continuidade às etapas da pesquisa, levantou-se o total de bancos do sistema financeiro brasileiro em 2014 (total de 136 bancos). No entanto, todos os bancos que apresentaram prejuízos no ano ou possuíam algumas das variáveis de *input* ou *output* sem informação e/ou tiveram prejuízos foram excluídos para definição da amostra avaliada.

Na **terceira etapa** foram realizadas as exclusões citadas. As exclusões foram necessárias devido às limitações técnicas do sistema utilizado para calcular os escores de eficiência envolvendo variáveis negativas (no caso de lucro negativo).

Após as exclusões, a amostra obtida foi de 66 bancos para todas as abordagens. Embora a amostra represente 48% do total de bancos do sistema financeiro nacional, a amostra obtida comporta 98% dos ativos totais do sistema bancário.

A diferença entre a quantidade de bancos em relação ao total de ativos ocorre pelo fato de que muitos bancos, classificados como tal pelo Banco Central e que possuem autorização para operar, não atuam efetivamente, portanto sem todas as variáveis necessárias para o estudo.

Além disso, a exclusão dos bancos com prejuízo elimina uma grande quantidade de bancos, mas que em sua maioria são bancos pequenos e sem expressão no mercado. De todo modo, essa amostra é superior a todos os trabalhos realizados anteriormente no Brasil, com exceção ao trabalho de Souza e Macedo (2009), que testou uma amostra de 100 bancos no Brasil, mas apenas para uma abordagem.

A **quarta etapa** foi de classificação dos bancos. Para classificar os bancos por porte utilizou-se como critério o ativo total, dividindo-os em quartis. No primeiro quartil encontram-se os bancos de porte micro; no segundo quartil os bancos de pequeno porte; no terceiro quartil os bancos de médio porte e, por fim, no quarto quartil os bancos de grande porte.

Quanto à origem de capital, os bancos foram classificados em quatro grupos: 1) privado nacional, 2) privado nacional com participação ou controle estrangeiro, 3) público estadual e 4) público federal.

As informações para tal classificação foram obtidas no BACEN. Os bancos classificados como sendo de controle estrangeiro são filiais de bancos estrangeiros e os bancos classificados como privado nacional com controle estrangeiro são aqueles em que a participação estrangeira é maior ou igual a 50% do capital votante. Os bancos classificados como privado nacional com participação estrangeira possuem participação estrangeira maior que 10% e menor que 50% do capital votante.

Além da classificação por porte e origem de capital, os bancos foram classificados por segmento de atuação e *rating*. Tal classificação foi realizada com base em informações do

sistema Visionarium, que é um dos principais sistemas utilizados para avaliação de risco de crédito corporativo no Brasil (LANGKAMP, 2014). Os segmentos de atuação são: Bancos de Desenvolvimento, *Corporate*, CDC/Consumo, Montadora/Veículos, Pequenas e Médias Empresas, Produtos Serviços e Tesouraria e Varejo. Quanto ao *rating*, foram obtidas as classificações para os bancos conforme a nota atribuída no sistema Visionariun: AAA, AA, A, BBB, BB e B, porém nem todos os bancos tinham classificações e, aqueles sem nota, foram analisados como um grupo específico: Sem *rating*.

A **quinta etapa** foi de identificação dos escores de eficiência. Para encontrar a eficiência foi utilizado o software PIM-DEAsoft, desenvolvido pelos professores pesquisadores Ali Emrouznejad e Emmanuel Thanassoulis (referências mundiais em estudos com DEA).

Os dados foram avaliados conforme o método DEA-SBM. Conforme já descrito, a ferramenta SBM (*slacks-based measure*) é uma abordagem da DEA que trabalha com retornos variáveis para a escala utilizada baseadas no ganho de super eficiência, tornando-se o modelo preferido para análise em bancos no século XXI por ser capaz de reconhecer dimensões diferentes nas unidades de negócios e permitindo a tradução e comparação com variâncias distintas (AVKIRAN, 2011).

Essa medida baseada em folga é uma variação da DEA e foi proposta por Tone (2001). A DEA-SBM considera as folgas para ganhos de eficiência estimando os ganhos de escala possíveis. O modelo matemático foi representado pela fórmula (6) e (7):

Min $$\rho = t - \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} {S_i^-}/{x_{i0}} \quad (6)$$

Sujeito a:

$$1 = t + \frac{1}{s}\sum_{r=1}^{s} {S_r^+}/{y_{r0}} \quad (7)$$

$$x_0 = X\Lambda + S^-$$

$$y_0 = Y\Lambda - S^+$$

$$\Lambda \geq 0, \qquad S^- \geq 0, \qquad S^+ \geq 0, \qquad t > 0$$

Onde:

- ρ: representa a produtividade de determinada DMU;
- S_i^-: representa a folga do *input*
- S^+: representa a folga do *output*

- Y_{ro}: Quantidade de output i da DMU em análise
- X_{ij}: representa dos inputs do modelo.
- X_{io}: Quantidade do input I da DMU em análise
- s: número de outputs
- m: número de inputs

Dentre as nove técnicas investigadas, a SBM foi exposta como sendo a técnica mais adequada para explicar a variação de indicadores financeiros (FALSARELLA JUNIOR, 2015). A técnica foi proposta por Falsarella Junior (2015) como a mais indicada para aplicação na avaliação da eficiência bancária.

A DEA-SBM é utilizada em bancos pela sua capacidade em comparar bancos de tamanhos diferentes por meio da estimação de ganhos de folga possíveis. Por isso a sua aplicação tem crescido significativamente após o a publicação de Tone (2001)(AVKIRAN, 2011; HADAD et al., 2012; LIU, 2009; PARADI; ZHU; EDELSTEIN, 2012).

A **sexta e última etapa** foi a de análise dos resultados e ocorreu após a obtenção dos escores. Os resultados das amostram foram analisados mediante o emprego de duas técnicas. Inicialmente, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se a distribuição das mediana para cada abordagem seguia uma distribuição normal.

Considerando uma significância de 0,05, o teste indicou que os resultados da não seguiam uma distribuição normal. Assim, as diferenças de medianas foram analisadas conforme o emprego do teste não paramétrico de MANN-WHITNEY.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar se os escores medianos em cada grupo e subgrupo eram significativamente diferentes para que os resultados pudessem ser extrapolados para todo o sistema bancário brasileiro.

Com intervalo de confiança de 95% e significância de 5%, as hipóteses de igualdade de mediana foram rejeitadas, indicando que as medianas obtidas eram estatisticamente diferentes. As análises expostas na etapa de apresentação de resultados descrevem quando o teste de mediana apontou diferenças entre os escores médios de eficiência obtidos.

A segunda técnica empregada é uma análise descritiva relativa à evolução da participação do grupo do banco na amostra inicial para participação do mesmo grupo dentro da amostra de bancos eficientes, considerados dentro do 1° quintil com os maiores escores DEA por DMU. Essa comparação tem o objetivo de verificar se algum grupo, dentre as classificações realizadas, possui maior relevância dentre a amostra de bancos eficientes.

O primeiro quintil foi selecionado para representar os bancos eficientes para permitir a avaliação comparativa do mesmo número de bancos para cada uma das abordagens utilizadas.

A Figura 2 resume todas as etapas metodológicas desenvolvidas neste trabalho.

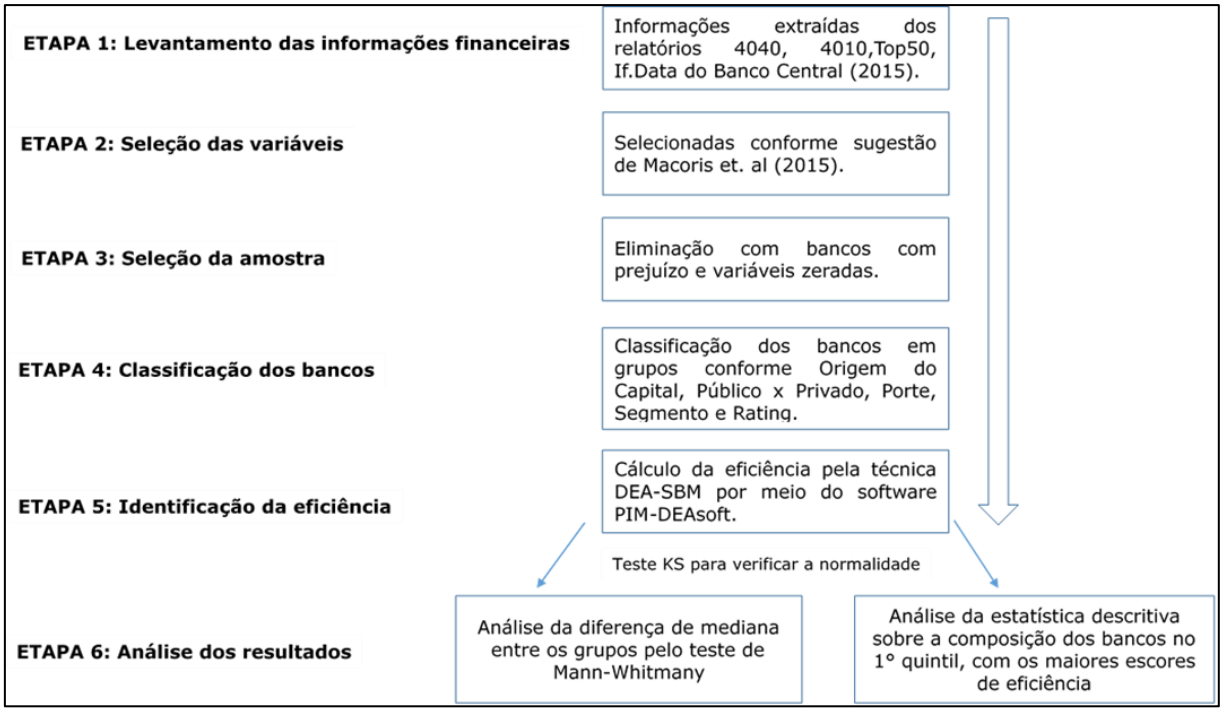

Figura 2: Etapas da pesquisa.

3.2 Justificativa para a rejeição de outros modelos de avaliação da eficiência por DEA

As três abordagens utilizadas neste trabalho foram selecionadas por serem mais frequentes, conforme levantamento realizado por Macoris, Salgado Junior, Falsarella Junior (2015). Cabe destacar que as demais abordagens para a avaliação da eficiência bancária não foram utilizadas neste estudo, pois apresentam limitações para a aplicação com a base de dados disponível no Brasil.

Por exemplo, o estudo de Yang et al. (2010) avaliou a eficiência de gerar valor econômico, utilizando os *inputs* e *outputs* do modelo EVA. Entretanto, não é possível levantar informações reais sobre o custo de capital de terceiros (uma das variáveis do modelo) para todos os 66 bancos integrantes deste estudo, visto que não é uma informação pública disponível.

A abordagem de gerenciamento de riscos, aplicada por Bergendahl (1998), pressupõe o conhecimento do custo esperado das perdas com crédito e despesas com materiais para controle de risco, informações também indisponíveis na base pública do Banco Central.

Já a abordagem de valor de mercado, utilizada por Liu (2011), avalia a eficiência dos bancos em aumentar o valor de mercado das instituições, calculado com base na cotação de suas ações. Embora possa ser replicado no Brasil, há poucos bancos com capital negociado em bolsa, o que restringira a intenção de selecionar a maior amostra possível de bancos.

Por fim, optou-se por não utilizar a abordagem de eficiência em Tecnologia de Informação – T.I, utilizadas por Becker, Lunardi e Maçada (2003) pois são bastante específicas e não foram encontradas aplicações internacionais com esta abordagem na base de artigos levantadas por Macoris, Salgado Junior, Falsarella Junior (2015).

De todo modo, ressalta-se novamente o interesse deste trabalho em avaliar as abordagens mais utilizadas para análise da eficiência bancária e que permitissem a utilização da maior amostra possível de bancos presentes no sistema bancário brasileiro.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

Conforme descrito na metodologia, foram realizadas duas análises para compor o resultado deste trabalho. Na primeira, investiga-se a participação de cada perfil/característica dos bancos conforme sua distribuição na população e na amostra de bancos eficientes.

Desse modo, os bancos alocados no primeiro quintil com os maiores índices de eficiência estão descritos no Quadro 15. Os escores médios obtidos por esses bancos serão comparados com o restante da amostra para verificar as características dos bancos considerados eficientes.

INTERMEDIAÇÃO	PRODUÇÃO	RENTABILIDADE
BB	BANCOOB	BCO DA REP. DO URUGUAI
BCO CNH INDUSTRIAL	BANRISUL	BB
BCO DA REP. DO URUGUAI	BB	BCO BRJS.A.
BCO DE BUENOS AIRES	BCO DA AMAZÔNIA	BCO CNH INDUSTRIAL
BCO RABOBANK	BCO DA REP. DO URUGUAI	BCO DO EST.DO PAS.A.
BCO RIB. PRETO	BCO DO NORDESTE	BCO DO NORDESTE
BDGM	BCO LUSO BRASILEIRO	BMG
BNDES	BCO RIB. PRETO	BNDES
BRADESCO	BRASIL PLURAL	BRADESCO
CEF	CEF	BTG PACTUAL
ING	CREDIT SUISSE	CEF
ITAU	ING	ITAU
MERCEDES-BENZ	ITAU	J. MALUCELLI
VOTORANTIM	SANTANDER	MÁXIMA

Quadro 15 - Quintil com os maiores escores de eficiência por abordagem.

Portanto, dos 66 bancos investigados analisados neste estudo, os 14 bancos com maiores escores por abordagem foram selecionados, conforme exposto no Quadro 15. Nota-se que o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal (CEF) se destacam, pois, ambos são públicos federais e aparecem nas três abordagens de eficiência.

A seguir, observa-se a distribuição geral das DMUs conforme a comparação entre as abordagens. O Gráfico 5 apresenta a distribuição dos bancos comparando as abordagens de intermediação e produção.

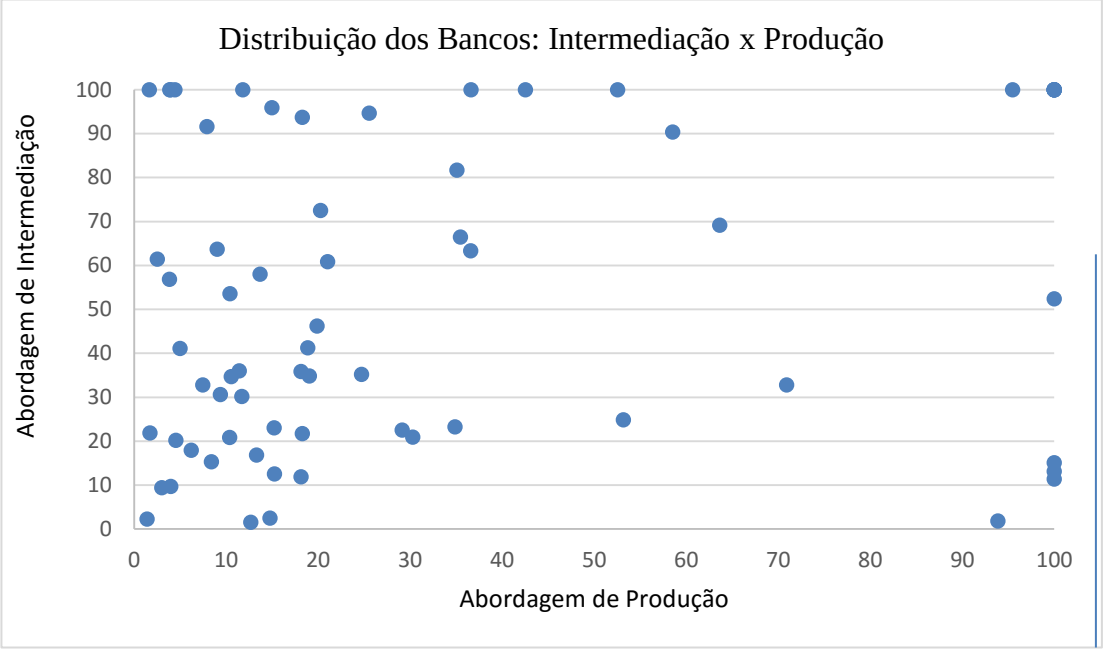

Gráfico 5- Comparação da distribuição das DMUs conforme abordagens de intermediação x produção.

É possível perceber uma distribuição maior no quadrante superior esquerdo, indicando que os bancos mais eficientes em intermediação demonstraram baixa eficiência na prestação de serviços (abordagem de produção).

No Gráfico 6, a comparação é realizada entre as abordagens de intermediação e rentabilidade e percebe-se uma distribuição antagônica entre os quadrantes da eficiência de intermediação e o quadrante da eficiência em rentabilidade.

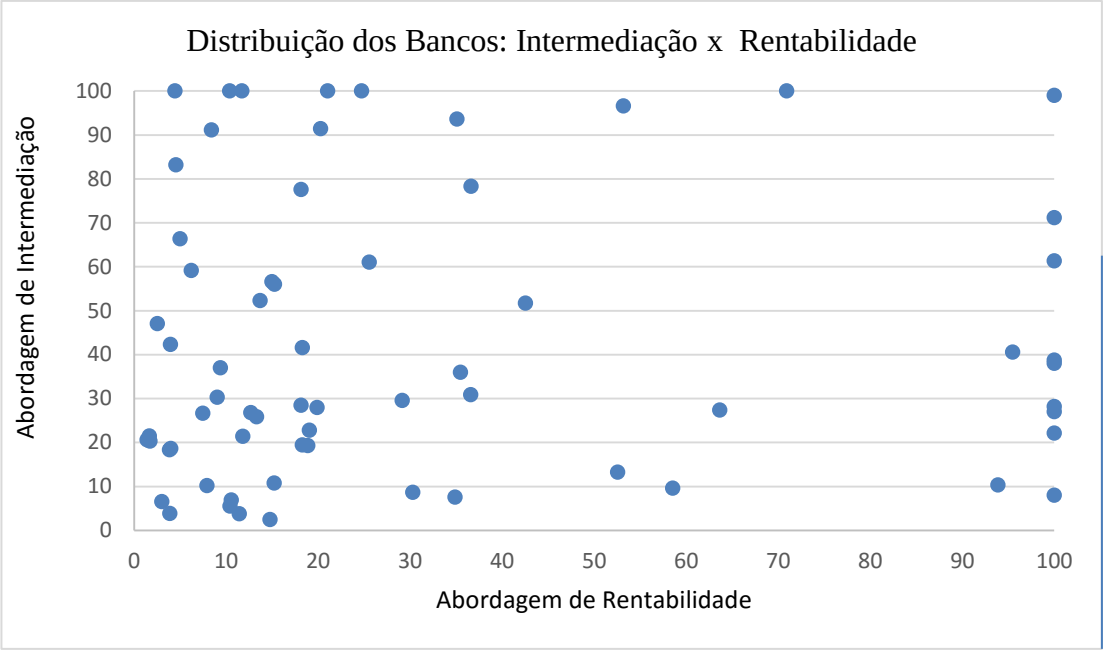

Gráfico 6- Comparação da distribuição das DMUs conforme as abordagens de intermediação x rentabilidade.

A observação inicial sugere a existência de indícios de que os bancos podem apresentar dificuldade para manter sua eficiência em intermediação e ainda ser rentável, o que é contrário ao objetivo intrínseco da operação bancária.

Essa possibilidade é reforçada ao se avaliar o ROE (retorno sobre patrimônio líquido) médio do primeiro quintil dos bancos mais eficientes. Tais bancos apresentaram ROE de 6,9% em 2014, sendo que o indicador médio da amostra total foi de 11,6%.

Essa mesma avaliação já havia sido descrita no trabalho de Matias e Siqueira (1996) ao citar que a rentabilidade da atividade bancária advém das operações de tesouraria e não da operação de concessão de crédito.

A comparação gráfica seguinte apresenta a distribuição conforme as abordagens de produção e rentabilidade. Verifica-se no Gráfico 7 que esta é a relação que possui a maior quantidade de bancos no quadrante superior direito.

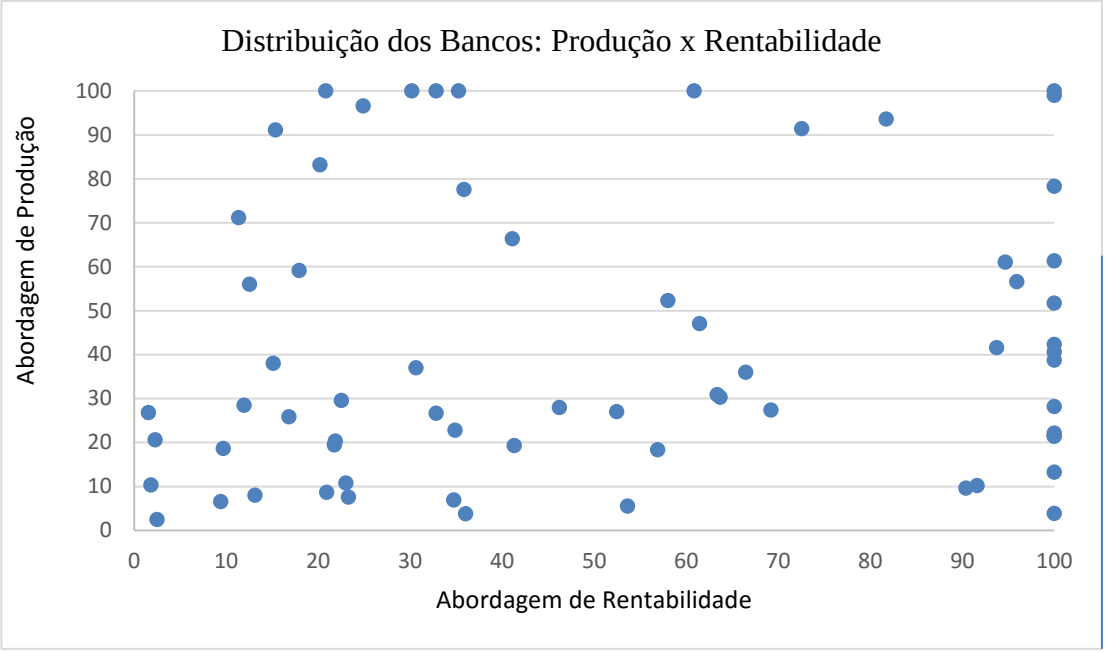

Gráfico 7- Comparação da distribuição das DMUs conforme as abordagens de produção x rentabilidade

Este resultado pode ser influenciado pela união da estratégia de bancos que atuam com serviços e tesouraria, classificados como PST – produtos, serviços e tesourara, já que mesclam a venda de produtos (normalmente de investimentos), tais como fundos e participações em empresas. Esse é o caso dos bancos alocados no quadrante superior direito, tais como o BTG Pactual, Credit Suisse, Banco Ribeirão Preto.

Por fim, o Gráfico 8 sintetiza o resultado encontrado para as três abordagens, apresentado em três dimensões. Nele é possível observar os bancos que tiveram desempenho eficiente em concomitantemente em duas ou três abordagens.

Também foram apontados a posição dos principais e maiores bancos que atuam no Brasil com o intuito de ilustrar o desempenho relativo encontrado neste estudo.

Síntese da distribuição das DMUs.

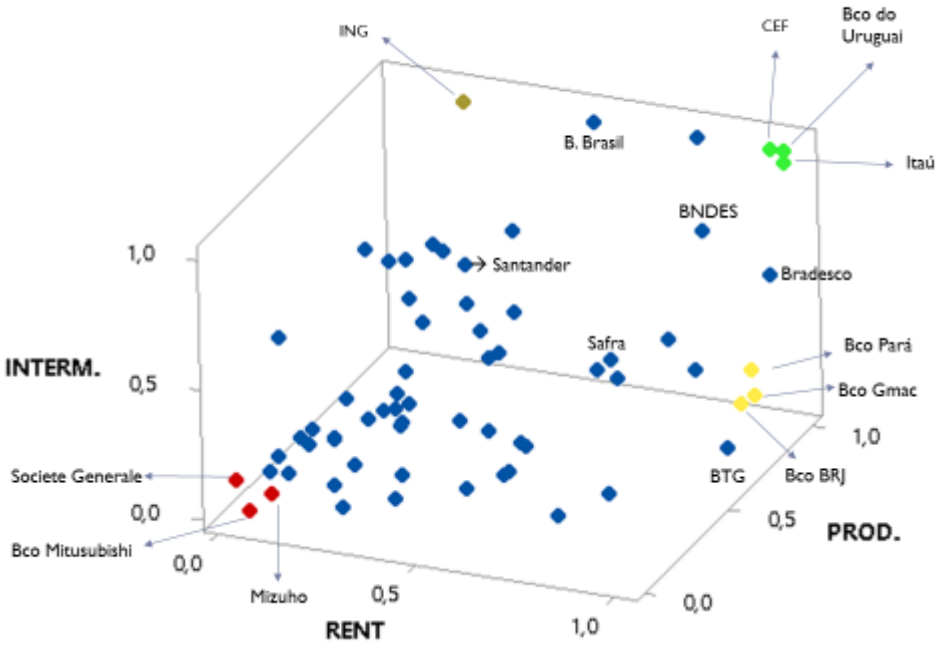

Gráfico 8 - Síntese gráfica em três dimensões da distribuição das DMUs conforme as abordagens.

Nota-se no Gráfico 8 que os bancos que tiveram o pior desempenho nas três abordagens foram o Societe Generale, Mitsubishi e Mizuo. Já o BNDES, por exemplo, foi destacado como eficiente nas abordagens de Intermediação e Rentabilidade, enquanto que o banco ING foi considerado eficiente em Intermediação e Produção, mas não em rentabilidade. Estes resultados serão explorados com mais detalhes nos itens seguintes.

Após uma apresentação geral, os resultados são conduzidos conforme avaliações mais específicas das características dos bancos. Para isso, foi necessário verificar se os resultados dos escores de eficiência seguiam uma distribuição normal para posteriormente realizar o teste de mediana.

Sendo assim, sabendo que o grau de liberdade é maior que 50 e que a margem de confiança desejada era de 95%, rejeita-se a hipótese de distribuição normal para cada uma das abordagens, conforme apresentação do resultado no teste de Kolmogorov-Smirnov descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Teste de normalidade dos resultados da amostra.

Teste de Normalidade

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistica	df	Sig.	Statistica	df	Sig.
Escore_I	0,240	66	0,000	0,768	66	0,000
Escore _P	0,156	66	0,000	0,877	66	0,000
Escore _R	0,171	66	0,000	0,883	66	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

Para as três abordagens o teste indicou Sig < 0,05, indicando uma distribuição não normal. Cabe citar que a rejeição da hipótese de normalidade dos dados e a composição da amostra com 66 bancos inviabilizou a possibilidade de aplicar uma segunda análise por regressão.

Por isso, os testes de mediana das análises seguintes foram efetuados considerando a comparação pareada de Mann-Whitney.

Nos itens seguintes são apresentados os resultados e as análises, tanto comparando a participação no primeiro quintil da eficiência (por meio de uma estatística descritiva) como também obtendo a análise da mediana de Mann-Whitney.

Nas análises seguintes foi utilizada uma escala de cor para destacar as informações relevantes em relação ao teste de mediana e a participação na amostra de bancos eficientes (1° quintil). **A cor verde indica o destaque positivo e a cor vermelha o destaque negativo encontrado nessas análises.**

As análises são descritas na sequência das abordagens de intermediação, produção e rentabilidade.

4.1 Análise por Origem de Capital

A primeira análise foi realizada com base na origem de capital dos bancos, conforme classificação do Banco Central do Brasil, distribuídos como (PN) Privado Nacional, (CE) Privado Nacional com Controle Estrangeiro, (PE) Público Estadual e (PF) Público Federal.

O Quadro 16 apresenta a estatística descritiva do resultado da avaliação por origem de capital, contendo as informações sobre a quantidade de bancos em cada grupo, a mediana e o desvio padrão.

Análise Descritiva				
Origem		Escore_I	Escore _P	Escore _R
PN	Média	27,5737	60,4156	46,3481
	N	27	27	27
	Desvio padrão	26,04503	30,59110	32,25182
CE	Média	33,6293	34,6989	30,0032
	N	28	28	28
	Desvio padrão	34,73701	32,81373	26,63086
PE	Média	25,5733	57,2783	45,7800
	N	6	6	6
	Desvio padrão	37,07839	35,75847	27,24694
PF	Média	61,1060	90,4860	84,5940
	N	5	5	5
	Desvio padrão	53,26364	21,27395	17,69627
Total	Média	32,5012	51,4983	42,2597
	N	66	66	66
	Desvio padrão	33,62902	34,96297	31,58641

Quadro 16 – Estatística descritiva do SPSS por origem de capital

Essa análise indicou que o grupo que possui a maior média é formado por bancos públicos federais. A explicação para tal resultado pode estar relacionada ao baixo custo de captação destes bancos, devido à percepção menor para o risco de crédito dessas instituições, já que seus riscos estão naturalmente atrelados ao risco soberano do Brasil.

A indexação do risco dos bancos federais ao risco soberano significa que o risco de tais bancos está diretamente relacionado ao risco do país, especialmente à possibilidade de *default*. Portanto, tais bancos possuem classificações de riscos melhores que os demais, já que apenas os federais possuem a garantia relacionada ao país.

Para ampliar a análise, a

Tabela 4 apresenta os resultados da estatística descritiva e do teste de mediana com os destaques visuais.

Tabela 4 – Avaliação dos escores DEA conforme abordagem por origem de capital.

		INTERMEDIAÇÃO		PRODUÇÃO		RENTABILIDADE	
Origem do Capital	**% na Amostra Inicial**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**
Privado Nacional (P.N.)	41%	29%*	0,18	36%	0,63	50%	0,28
P.N. com Controle Estrangeiro (C.E)	42%	43%	0,18	29%**	0,22**	14%**	0,24**
Público Estadual (P.E)	9%	7%	0,14	7%	0,58	7%	0,41
Público Federal (P.F)	8%	21%*	1,00	29%**	1,00**	29%**	0,91**
Total	100%	100%		100%		100%	

* Destaque apenas na comparação entre a participação na amostra e a participação no grupo de eficientes.
** Resultado confirmado pelo teste KS ao nível de 0,05 de significância.

Inicialmente, analisa-se a estatística descritiva comparando a distribuição dos grupos na amostra inicial com a participação na amostra de bancos eficientes, expostos na primeira coluna de cada abordagem.

É possível observar na

Tabela 4 que os bancos públicos federais saíram de uma participação na amostra inicial de 8% para 21%, 29% e 29% nas abordagens de intermediação, produção e rentabilidade, respectivamente.

Portanto, com base nesta primeira análise, nota-se que os bancos públicos federais tiveram destaque positivo (destacado em verde). O contrário ocorreu com os bancos classificados como privado nacional (na abordagem de intermediação) e para os bancos com controle estrangeiro nas demais abordagens.

Esses indícios foram confirmados no estudo desenvolvido por Staub, Souza e Tabak (2010). Os autores constaram que os bancos estrangeiros seriam menos eficientes que os bancos brasileiros, assim como o resultado observado neste estudo.

Staub, Souza e Tabak (2010) e Wolters, Couto e Felício (2014) descrevem também que os bancos estrangeiros são menos eficientes, o que também é percebido neste estudo nas abordagens de produção e rentabilidade. Porém, isso contradiz os trabalhos de Assaf, Barros e Matousek (2011), mas este último não foi realizado no Brasil.

Os resultados poderiam indicar que os bancos estrangeiros não se adaptaram às características peculiares do sistema bancário brasileiro, com poucos bancos e com baixo nível de crédito quando comparados ao mercado bancário internacional.

No ano de 2015, por exemplo, o banco britânico HSBC encerrou suas atividades no Brasil, mesmo sendo o maior banco estrangeiro presente no país (G1, 2015).

Voltando-se para a análise das diferenças de mediana de Mann-Whitney, considerando uma significância ≤ 0,05 para verificar se as medianas do escores DEA eram diferentes, foi possível constatar também que apenas nas abordagens de intermediação e rentabilidade a mediana do escore dos bancos públicos federais foi significativamente diferente, corroborando os resultados da análise descritiva.

A

Tabela **5** apresenta todos os resultados de significância comparando par a par os escores medianos obtidos para cada abordagem. As células pintadas destacam os grupos que tiveram medianas consideradas diferentes, tendo em vista a significância ≤ 0,05 para reconhecer que há diferenças entre as medianas encontradas.

Tabela 5 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme origem de capital.

Mann-Whitney - Teste de significância (Bicauldal)

GRUPO	**INTERMEDIAÇÃO**			**PRODUÇÃO**			**RENTABILIDADE**		
	P.N	C.E	P.E	P.N	C.E	P.E	P.N	C.E	P.E
C.E	0,88	x	x	0,003	x	x	0,037	x	x
P.E	0,414	0,415	x	0,726	0,161	x	0,744	0,114	x
P.F	0,499	0,545	0,64	0,034	0,004	0,09	0,027	0,003	0,028

Dessa forma, pode-se dizer que os bancos públicos federais tiveram destaque positivo. Por outro lado, os destaques negativos foram para os bancos estrangeiros. Sathye (2003) corrobora este resultado ao afirmar que pode ser uma característica de países emergentes apresentarem bancos públicos mais eficientes que os bancos privados e estrangeiros, assim como constatado na Índia em seu estudo.

Para justificar essa interperação, Paula e Faria (2006) argumentam que além do baixo custo de captação, os bancos públicos federais se destacam também devido à ampla rede de agências (todos eles possuem mais de 900 agências), são todos de grande porte e atendem uma clientela bastante diversificada (de todas as classes sociais). Esses bancos oferecem os mesmos produtos comoditizados que os demais, mas também produtos customizados (estruturação de fundos, negócios e investimentos).

4.2 Análise por Origem do Capital: Público x Privado

Considerando apenas a origem do capital como (Pub) pública ou (Pri) privada, observa-se que a média do escore DEA é ligeiramente maior para os bancos públicos, conforme exposto no Quadro 17, mas sem a confirmação de diferença de mediana pelo teste de Mann-Whitney.

ESTATÍSTICA DESCRITIVA				
Pub_Privado		Escore_I	Escore _P	Escore _R
Público	Média	38,7210	60,2519	51,2429
	N	14	14	14
	Desvio padrão	41,40386	36,01606	37,66786
Privado	Média	29,5987	47,4133	38,0676
	N	52	52	52
	Desvio padrão	29,40010	34,09660	27,79298
Total	Média	32,5012	51,4983	42,2597
	N	66	66	66
	Desvio padrão	33,62902	34,96297	31,58641

Quadro 17 – Estatística descritiva do SPSS por origem pública ou privada de capital.

O teste de mediana, por sua vez, descrito na Tabela 6 não assegura nenhuma diferença para os resultados das medianas dos escores DEA, pois nenhum *Asymp Sig* foi menor que o nível de significância utilizado (0,05). Portanto, neste aspecto não foi possível afirmar que os escores dos grupos são diferentes quando avaliados pela mediana.

Tabela 6 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme origem pública ou privada de capital.

Mann-Whitney - Teste de significância (Bicauldal)

GRUPO	INTERMEDIAÇÃO	PRODUÇÃO	RENTABILIDADE
	Priv.	Priv.	Priv.
Pub.	0,918	0,15	0,289

A única avaliação possível é quando se observa a participação dos bancos públicos dentre a parcela dos bancos considerados eficientes, ampliando sua participação relativa no grupo, conforme destaque na cor verde na Tabela 7 seguinte.

Tabela 7 – Avaliação dos escores DEA conforme abordagem por origem pública ou privada de capital.

		INTERMEDIAÇÃO		PRODUÇÃO		RENTABILIDADE	
Origem do Capital	**% na Amostra Inicial**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**
Público	21%	43%*	0,18	50%*	0,95	57%*	0,54
Privado	79%	57%	0,18	50%	0,35	43%	0,28
Total	100%	100%		100%		100%	

* Destaque apenas na comparação entre a participação na amostra e a participação no grupo de eficientes.

Percebe-se que os bancos públicos saltaram de uma participação de 21% na amostra inicial para 32%, 43%, 50% e 57% nas três abordagens respectivamente avaliadas.

No entanto, a impossibilidade de afirmar que os bancos públicos foram mais eficientes em relação às medias de seu grupo pode indicar que não é o capital público em si que influencia a eficiência, mas apenas o capital federal.

Isso corrobora o estudo de Paula e Faria (2006), no qual as autoras mostram que os bancos federais obtém ganhos de escalas pela diversificação e tamanho, o que não ocorre com os bancos estaduais, pois são mais segmentados e focados em nichos menores e também menores.

Além disso, os bancos públicos podem possuir foco também no desenvolvimento econômico e social, especialmente os bancos regionais e estaduais, o que parece influenciar a a eficiência no modelo (STAUB; SOUZA; TABAK, 2010).

Isto é uma característica bastante marcante do mercado brasileiro, pois dentre os bancos públicos avaliados, oito deles possuem atuação exclusivamente regional, sendo ainda que a maioria está focada no desenvolvimento (por exemplo: Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo; do Pará; do Nordeste e da Amazônia).

Vale destacar que os bancos estaduais, especialmente os bancos de desenvolvimento, não possuem *funding* subsidiado pelo Tesouro Nacional, como é o caso do BNDES, mas costumam oferecer taxas e linhas especiais, o que afeta diretamente o cálculo da eficiência desses bancos.

4.3 Análise por Porte

A avaliação por porte busca investigar a relação entre a eficiência do banco o seu porte, classificado como (Mi) Micro, (Pe) Pequeno, (Me) Médio ou (Gr) Grande. A segmentação por porte foi realizada alocando os bancos em quartis conforme o ativo total da instituição, adaptando a classificação realizada pelo Banco Central do Brasil (2015).

Sobre a relação entre porte e eficiência, a literatura não apresenta consenso a respeito do efeito do porte nos ganhos de eficiência de bancos no Brasil. Há autores que defendem a inexistência de ganhos de escala (MAINETTI JUNIOR; GRAMANI; BARROS, 2014). Entretanto, os estudos de Ceretta e Niederauer (2001), Tecles e Tabak (2010), Wanke e Barros (2014) e Wolters, Couto e Felício (2014) demonstram que os bancos mais eficientes são os bancos maiores.

Em relação à média, nota-se que os bancos classificados no primeiro quartil (micro) apresentam a maior média de eficiência. O Quadro 18 apresenta a estatística descritiva obtida nesta análise.

ESTATÍSTICA DESCRITIVA				
Porte		Escore_I	Escore P	Escore _R
Micro	Média	50,5257	77,3614	64,1443
	N	7	7	7
	Desvio padrão	36,27300	28,56108	31,58848
Pequeno	Média	18,5450	46,6658	18,5267
	N	12	12	12
	Desvio padrão	26,00798	33,70089	11,36017
Médio	Média	29,3814	39,7086	32,2895
	N	22	22	22
	Desvio padrão	32,70941	32,44181	28,49530
Grande	Média	36,8988	56,9512	56,2976
	N	25	25	25
	Desvio padrão	35,58858	36,05739	31,06935
Total	Média	32,5012	51,4983	42,2597
	N	66	66	66
	Desvio padrão	33,62902	34,96297	31,58641

Quadro 18 – Estatística descritiva do SPSS conforme o porte do banco.

O grupo de bancos classificados como micro foi considerado mais eficiente em relação à sua proporção na amostra de bancos e também tiveram medianas significativamente diferentes dos demais grupos, ao contrário dos bancos pequenos que tiveram os piores resultados.

Essa verificação é condizente com estudos anteriores que afirmam que a eficiência bancária estaria de fato mais relacionada com a segmentação da atuação do que propriamente com o porte da instituição (MAINETTI JUNIOR; GRAMANI; BARROS, 2014), pois "os aspectos gerenciais (decisões de alocação de recursos) são mais relevantes do que o porte na análise DEA" (PÉRICO; REBELATTO; SANTANA, 2008, p. 428). A

Tabela **8** apresenta os resultados obtidos para as três abordagens.

Tabela 8 – Avaliação dos escores DEA conforme abordagem por porte da instituição.

			INTERMEDIAÇÃO		**PRODUÇÃO**		**RENTABILIDADE**	
Grupo	**Porte**	**% na Amostra Inicial**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**
1	Micro	11%	14%	0,35**	21%**	0,82**	21%**	0,53**
2	Pequeno	18%	7%**	0,12**	7%**	0,35**	0%**	0,16**
3	Médio	33%	29%	0,15	14%	0,31**	21%	0,22

4	Grande	38%	50%*	0,19	57%	0,52	57%	0,56
	Total	100%	100%		100%		100%	

* Destaque apenas na comparação entre a participação na amostra e a participação no grupo de eficientes.
** Resultado confirmado pelo teste KS ao nível de 0,05 de significância.

Nota-se na

Tabela **8** que o destaque negativo em relação ao porte fica com os bancos com tamanho pequeno, o que sugere que bancos com tamanho intermediário possuem maiores componentes de custos, mas sem os benefícios de receitas maiores ou, talvez, por uma questão de transição e adaptação após ampliar seu porte e mudar de classificação.

Entretanto, na abordagem de intermediação, os bancos grandes tiveram destaque positivo devido ao aumento na participação na amostra de eficiência, saltando para 50% das DMUs do grupo. O aumento também ocorreu nas demais abordagens, mas o destaque acabou ficando por conta dos bancos de micro porte, que apresentam elevação maior na taxa de composição do grupo eficiente.

O fato dos bancos de grande porte terem demonstrado alguma relação com a eficiência pode ser devido ao ganho com a alavancagem financeira (CERETTA; NIEDERAUER, 2001). Essa constatação poderia refletir o cenário consolidação após o Plano Real, pois contribuiu para que grandes bancos se formassem e permanecessem no mercado, ao contrário dos pequenos e médios que enfrentavam processos de fusões e aquisições (PÉRICO; REBELATTO; SANTANA, 2008).

O teste de diferença de medianas de Mann-Whitney, ao nível de significância de 0,05, confirma que os bancos de micro porte (Mi) apresentaram medianas significativamente maiores neste estudo. O resultado dos testes foram agrupados na

Tabela 9.

Tabela 9 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme o porte da instituição.

Mann-Whitney - Teste de significância (Bicauldal)

GRUPO	**INTERMEDIAÇÃO**			**PRODUÇÃO**			**RENTABILIDADE**		
	Mi	Pe	Gr	Mi	Pe	Gr	Mi	Pe	Gr
Pe	0,014	x		0,056	x		0,001	x	
Me	0,074	0,516	x	0,019	0,564	x	0,013	0,264	x
Gr	0,209	0,069	0,393	0,185	0,378	0,09	0,478	0	0,005

O contraponto, porém, está em relação ao estudo de Ceretta e Niederauer (2001), que constatou que bancos de maior porte apresentam maiores escores de eficiência que os demais grupos.

Por fim, o resultado desta análise encontra suporte nos estudos de Macedo e Barbosa (2009), Macedo, Santos e Silva (2008), Périco, Rebelato e Santana (2008) e Staub, Souza e Tabak (2010), que também não identificaram nenhuma relação crescente entre porte e eficiência.

4.4 Análise por Segmento de Atuação

A análise do nicho de atuação do banco parece ser um dos principais componentes para discriminação da eficiência bancária no Brasil (MACEDO; BARBOSA, 2009). Segundo Mainetti Junior, Gramani e Barros (2014), a eficiência bancária estaria de fato mais relacionada com a segmentação da atuação do que propriamente com o porte da instituição. No mesmo sentido, Périco, Rebelatto e Santana (2008, p.428) defendem que "os aspectos gerenciais (decisões de alocação de recursos) são mais relevantes do que o porte na análise DEA".

Considerando tal argumento, esta análise foi realizada para investigar possíveis relações entre as decisões de segmentação (decisão estratégica) e o escore de eficiência. Para isso, os bancos foram avaliados conforme os sete segmentos possíveis extraídos do sistema Visionarium. A saber, os segmentos são:

- **(Bd) Banco de Desenvolvimento:** Representa a atuação de bancos que focam suas atividades em operações de crédito para gerar algum desenvolvimento econômico, social, ambiental ou tecnológico. No Brasil, o banco mais conhecido neste segmento é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES;
- **(Cd) CDC/Consumo: E**nquadra os bancos que atuam diretamente na concessão de crédito para o consumo, especialmente de pessoas físicas, também expresso como CDC – Crédito Direto ao Consumidor;
- **(Co) *Corporate*:** Trata-se do segmento de bancos que atuam majoritariamente no segmento empresarial, mais especificamente com grandes empresas, como por exemplo, os bancos ABC, Safra e Votorantin.
- **(Mo): Montadora/Veículos:** Representa o segmento de bancos que atuam na concessão de crédito para as vendas de veículos no Brasil, tais como os bancos das montadoras Volkswagen, Toyota e Mercedes-Benz.

- **(Pm) Pequenas e Médias Empresas:** É o nicho de mercado de bancos que atuam com pequenas e médias empresas, também no segmento corporativo.
- **(Ps) Produtos, Serviços e Tesouraria – PST:** Representa os bancos que focam na prestação de serviços diferenciados e em atividades de investimentos financeiros (tesouraria), constituindo uma atuação focada na constituição de fundos, participação de empresas e demais serviços de investimentos;
- **(Vr) Varejo:** Por fim, os bancos de varejo são aqueles que possuem atuação bastante diversificada sem o foco em um segmento definido. Fornecem prestação de serviços básicos, como abertura de conta corrente, e atuam junto a empresas em diversos níveis**,** que é o caso dos bancos Santander, Itaú, Bradesco etc.

O Quadro 19 a seguir apresenta a estatística descritiva dos resultados encontrados na DEA-SBM para cada um dos segmentos descritos e para as três abordagens.

ESTATÍSTICA DESCRITIVA				
Segmento		Escore_I	Escore _P	Escore _R
Bd	Média	72,7567	29,1100	50,5933
	N	3	3	3
	Desvio padrão	47,18684	20,65258	45,58035
Cd	Média	11,9689	45,2256	35,6533
	N	9	9	9
	Desvio padrão	7,04007	32,89086	29,27841
Co	Média	25,0236	44,0782	25,1191
	N	11	11	11
	Desvio padrão	30,95587	32,17645	18,56050
Mo	Média	53,5530	49,6250	54,8670
	N	10	10	10
	Desvio padrão	37,06880	37,52836	28,74060
Pm	Média	27,1867	49,3722	25,7367
	N	9	9	9
	Desvio padrão	31,12369	31,00287	19,56619
Ps	Média	25,0267	33,2800	44,0800
	N	9	9	9
	Desvio padrão	28,09280	35,88847	34,34518
Vr	Média	35,8920	78,6367	57,5433
	N	15	15	15
	Desvio padrão	35,87165	29,70497	36,88397
Total	Média	32,5012	51,4983	42,2597
	N	66	66	66
	Desvio padrão	33,62902	34,96297	31,58641

Quadro 19 – Estatística descritiva do SPSS conforme o segmento de atuação.

É possível estabelecer uma relação entre resultado obtido e momento econômico vivido. A economia desacelerou e entrou em declínio em relação aos anos anteriores, afetando sobremaneira os bancos que atuam exclusivamente no segmento empresarial (SABOIA, 2014).

Por sua vez, na Tabela 10, é possível comparar os resultados encontrados pela participação do segmento de cada banco dentre a amostra dos eficientes, bem como as medianas obtidas.

Tabela 10 – Avaliação dos escores DEA conforme o segmento de atuação.

			INTERMEDIAÇÃO		PRODUÇÃO		RENTABILIDADE	
Grupo	**Segmento**	**% na Amostra Inicial**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**
1	Banco de Desenvolvimento (Bd)	5%	14%**	1,00**	0%**	0,22**	7%	0,42
2	CDC / Consumo (Cd)	14%	14%	0,94**	14%	0,33	21%	0,22
3	Corporate (Co)	17%	14%	0,18	14%	0,36	0%**	0,21**
4	Montadora/Veículos (Mo)	15%	14%	0,18	14%	0,36	7%	0,21
5	Pequenas e Médias Empresas (Pm)	14%	7%	0,15	7%	0,41	0%**	0,20
6	Produtos, Serviços e Tesouraria (Os)	14%	7%	0,15	7%	0,17	14%	0,36
7	Varejo (Vr)	23%	29%	0,18	43%**	0,94**	50%**	0,52**
	Total	100%	100%		100%		100%	

* Destaque apenas na comparação entre a participação na amostra e a participação no grupo de eficientes.
** Resultado confirmado pelo teste KS ao nível de 0,05 de significância.

Os bancos de desenvolvimento foram os bancos mais eficientes na abordagem de intermediação. O resultado do teste de mediana suporta a mesma conclusão da evolução destes bancos para o grupo de bancos eficientes, passando de 5% na amostra inicial para 14% dentre os bancos eficientes.

O destaque positivo para os bancos de desenvolvimento é um resultado esperado para essa abordagem, pois este é o objetivo de atuação de tais bancos: favorecer os investimentos de empresas e pessoas por meio da intermediação de recursos, normalmente com custos menores aos praticados pelos demais bancos.

Uma possível causa é o baixo custo da captação junto ao Tesouro Nacional e o suporte institucional brasileiro durante o ano de 2014. Adicionalmente, os bancos de desenvolvimento representam o único segmento bancário que ofertam linhas de crédito de longo prazo para investimentos no país, o que garante uma alta demanda, muitas vezes com custo inferior ao do mercado. Em contrapartida, como não possuem estrutura destinada a prestação de serviços, e não geram receitas relevantes com vendas de serviços, nenhum banco de desenvolvimento foi considerado eficiente na abordagem de produção.

Nas demais abordagens, o destaque positivo fica para o segmento de varejo, tanto por apresentar uma maior mediana do escore DEA, como também por ampliar a sua participação dentre os bancos considerados eficientes neste estudo.

A seguir, a Tabela 11 apresenta o teste da diferença de mediana de Mann-Whitney realizada par a par conforme as comparações por segmento ao nível de 0,05 de significância.

Tabela 11 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme o segmento de atuação.

Mann-Whitney - Teste de significância (Bicauldal)

	INTERMEDIAÇÃO						**PRODUÇÃO**					
GRUPO	Bd	Cd	Co	Mo	Pm	Ps	Bd	Cd	Co	Mo	Pm	Ps
Cd	0,033	X					0,518	X				
Co	0,101	0,732	X				0,391	0,790	X			
Mo	0,487	0,007	0,040	X			0,395	0,838	0,887	X		
Pm	0,113	0,354	0,595	0,093	X		0,229	0,659	0,676	0,838	X	
Ps	0,052	0,233	0,732	0,060	0,825	X	0,644	0,251	0,209	0,151	0,185	X
Vr	0,108	0,114	0,363	0,181	0,788	0,531	0,026	0,024	0,029	0,100	0,032	0,014

	PRODUÇÃO					
GRUPO	Bd	Cd	Co	Mo	Pm	Ps
Cd	0,518	X				
Co	0,391	0,790	X			
Mo	0,395	0,838	0,887	X		
Pm	0,229	0,659	0,676	0,838	X	
Ps	0,644	0,251	0,209	0,151	0,185	X
Vr	0,026	0,024	0,029	0,100	0,032	0,014

A Tabela 11 confirma os destaques expostos. No primeiro quadro, o segmento dos bancos de desenvolvimento (Bd) demonstrou ter uma média diferente, neste caso indicando seu resultado superior. Nas abordagens de produção e rentabilidade, o destaque positivo fica para os bancos de varejo.

Os bancos de varejo, por sua vez, obtiveram os maiores níveis de eficiência média nas abordagens de rentabilidade e produção, provavelmente evidenciando o mesmo resultado descrito por Camargo Jr. e Matias (2005) de que os bancos de varejo são mais eficientes no uso de seus custos e na infraestrutura para operações de crédito e captações, incluindo depósitos, transformando-os em níveis considerados eficientes (SOUZA; MACEDO, 2009).

Além da questão operacional, Mainetti Junior, Gramani e Barros (2014) descrevem que os investimentos em TI impactam positivamente a eficiência apenas para bancos varejistas.

Os autores destacam que este segmento bancário é o que mais investe em tecnologia, especialmente por atuar com o público diretamente. Também são os bancos de médio e grande

porte os que mais demandam tecnologia para atuar em todo o território nacional com maior variedade de produtos bancários.

Já os demais bancos, nos segmentos CDC, PST, *corporate*, PME e montadoras/veículos são bancos que possuem desempenho altamente influenciado pelas condições econômicas, já que não conseguem obter o nível de diversificação possível para os bancos de varejo.

Com exceção dos bancos do tipo CDC, todos os demais sofreram com o baixo nível de investimentos na economia em 2014, com destaque negativo para o segmento *corporate*, ainda mais dependente da atividade empresarial, pois esses bancos terão bom desempenho quando as empresas ampliam os investimentos e a demanda por crédito e serviços oferecidos por eles.

4.5 Análise por Classificação de Risco de Crédito

A avaliação dos escores de eficiência e sua relação com notas de *rating* concedidas por agências não é muito comum na literatura. Por essa razão, nesta pesquisa foi realizada tal análise com o intuito de investigar se a classificação de risco de crédito realizada por agências apresenta conexão com a eficiência. Desta forma, teve-se o propósito de verificar se os bancos mais eficientes são também os detentores das melhores notas de *rating*.

As notas de *rating* foram obtidas pelo sistema Visionarium que atribui uma nota compilando as avaliações divulgadas pelas agências de *rating* S&P, Fith, Moody, Austin etc. A escala é crescente do nível B até AAA (maior nota possível). O Quadro 20 apresenta a estatística descritiva para os resultados encontrados.

ESTATÍSTICA DESCRITIVA				
Rating		Escore_I	Escore _P	Escore _R
AAA	Média	55,0790	84,2020	74,2430
	N	10	10	10
	Desvio padrão	41,12447	24,30929	30,19929
AA	Média	24,5075	34,0050	38,5742
	N	12	12	12
	Desvio padrão	27,59180	29,83505	27,66661
A	Média	21,6131	55,7846	20,6377
	N	13	13	13
	Desvio padrão	26,66731	37,33315	9,66004
BBB	Média	8,4500	42,1450	50,0225
	N	4	4	4
	Desvio padrão	7,49333	21,29480	24,78740
BB	Média	15,2500	12,5500	56,0000
	N	1	1	1
	Desvio padrão	.	.	.
B	Média	38,0760	58,2260	30,6840
	N	5	5	5
	Desvio padrão	38,74377	42,89004	17,44086
Sem Rt	Média	37,1333	45,3024	43,1438
	N	21	21	21
	Desvio padrão	35,06019	32,70869	36,37087
Total	Média	32,5012	51,4983	42,2597
	N	66	66	66
	Desvio padrão	33,62902	34,96297	31,58641

Quadro 20 – Estatística descritiva do SPSS conforme a nota de *rating*.

As informações descritas evidenciam que os bancos classificados com a nota máxima (AAA) foram também os bancos mais eficientes em todas as abordagens. A maior discriminação ocorre na abordagem de produção, na qual os bancos com notas AAA obtiveram escore DEA médio de 84%.

No sentido oposto, os bancos com notas BBB e BB não tiveram representantes dentre as amostras eficientes (com exceção da abordagem de rentabilidade para o grupo BBB), o que

pode indicar que as notas das agências não são suficientes para discriminar o nível de risco dos bancos na faixa intermediária.

A avaliação fica melhor ao observa a Tabela 12, na qual nota-se que os bancos de nota AAA tiveram destaques entre os bancos eficientes e também pela mediana do escore DEA maior.

Tabela 12 – Avaliação dos escores DEA conforme a nota de *rating*.

			INTERMEDIAÇÃO		**PRODUÇÃO**		**RENTABILIDADE**	
Grupo	**Rating**	**% na Amostra Inicial**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**	**% dos Bancos Eficientes**	**Escore DEA (mediana)**
1	AAA	15%	36%*	0,48	43%**	1,00**	43%**	0,85**
2	AA	18%	14%	0,17	7%	0,22**	7%	0,28
3	A	20%	7%	0,10	21%	0,54	0%	0,21
4	BBB	6%	0%**	0,06*	0%*	0,46	7%*	0,51
5	BB	2%	0%**	0,15	0%*	0,13	0%*	0,56
6	B	8%	7%	0,15	14%	0,58	0%	0,31
7	Sem Rt	32%	36%	0,20	14%	0,33	43%	0,30
	Total	100%	100%		100%		100%	

* Destaque apenas na comparação entre a participação na amostra e a participação no grupo de eficientes.
** Resultado confirmado pelo teste KS ao nível de 0,05 de significância.

Para as faixas intermediárias, a impressão é a mesma descrita em muitos estudos que avaliam que as metodologias utilizadas pelas agências de *rating* não são completamente adequadas para avaliar uniformemente o risco de crédito em economias de mercados emergentes (GOMEZ-GONZALEZ; KIEFER, 2009)

O teste de mediana apresentada na Tabela 13 comprova a superioridade dos resultados obtidos pelo grupo AAA ao nível de significância de 0,05. Apenas na abordagem de intermediação não foram constatadas diferenças.

Tabela 13 – Análise da diferença de mediana entre os grupos conforme a nota de *rating*.

Mann-Whitney - Teste de significância (Bicauldal)

	INTERMEDIAÇÃO						**PRODUÇÃO**					
GRUPO	AAA	AA	A	BBB	BB	BB	AAA	AA	A	BBB	BB	BB
AA	0,750	X					0,002	X				
AA	0,870	0,870	X				0,047	0,200	X			
BBB	0,065	0,275	0,174	X			0,019	0,628	0,650	X		
BB	0,338	1,000	0,710	0,480	X		0,085	0,423	0,262	0,157	X	
B	0,497	0,527	0,200	0,086	0,770	X	0,232	0,245	0,803	0,623	0,373	X
Sem Rt	0,328	0,231	0,085	0,031	0,693	0,922	0,002	0,330	0,511	0,882	0,180	0,454

GRUPO	**RENTABILIDADE**					
	AAA	AA	A	BBB	BB	BB
AA	0,013	X				
AA	0,001	0,082	X			
BBB	0,155	0,396	0,031	X		
BB	0,338	0,423	0,107	1,000	X	
B	0,027	0,833	0,301	0,221	0,143	X
Sem Rt	0,031	1,000	0,132	0,553	0,581	0,871

Esse resultado pode sugerir indícios de que a eficiência de rentabilidade e produção de um banco tem maior relação com a sua nota de risco fornecida pelas agências internacionais. É possível que a relação seja ainda maior para a abordagem de rentabilidade, foco da atuação bancária e dos estudos realizados no Brasil.

5 CONCLUSÃO

As análises permitiram extrair dez constatações sobre a eficiência do segmento bancário brasileiro em 2014. São elas:

I) Os bancos considerados eficientes na abordagem de Intermediação tiveram escores menores em Rentabilidade.

Tal resultado apresenta indícios da dificuldade dos bancos em serem eficientes nestas duas abordagens. Ao avaliar o retorno sobre o patrimônio dos bancos (ROE) percebe-se que os bancos na abordagem de intermediação tiveram retorno muito menor, de apenas 6,9%, enquanto que os bancos eficientes na abordagem de rentabilidade apresentaram ROE de 16,9%. Estes indícios já foram apontados como fatores discriminantes para a sobrevivência dos bancos no Brasil no período de 1990 a 2010 no estudo de Metzner e Matias (2015). Em outras palavras, nota-se que um banco, ao buscar a eficiência em intermediação, pode ir contra os interesses dos acionistas.

II) A comparação das abordagens de Produção e Rentabilidade é a que possui o maior número de bancos eficientes.

Esta observação levanta indícios que a oferta de serviços pode contribuir mais do que a intermediação para a rentabilidade de um banco.

III) Os bancos Públicos Federais foram considerados eficientes em 2014

Os resultados indicaram que, para o ano de 2014, não era todo tipo de banco público que pôde ser considerado eficiente, mas apenas os bancos com capital federal. Dentre os possíveis fatores que podem ajudar a explicar este resultado estão o menor risco do banco, associado ao risco soberano, menor custo de *funding*, o maior porte, a influência positiva dos ganhos de escala e diversificação nas operações (STAUB; SOUZA; TABAK, 2010).

IV) Os bancos estrangeiros tiveram pior desempenho

Em 2014 os bancos estrangeiros tiveram destaque negativo nas avaliações em todas as abordagens. Este resultado também foi encontrado nos estudos realizados por Wolters, Couto e Felício (2014) e Staub, Souza e Tabak (2010), porém oposto às conclusões de Barbosa e Macedo (2008) Becker, Lunardi e Maçada (2003).

Possivelmente as diferenças estejam relacionadas ao período avaliado, mas pode também reforçar indícios da dificuldade de adaptação de bancos estrangeiros ao mercado dos países emergentes, tal como fora defendido por Sathye (2003).

V) Não foi constatada relação direta entre porte e eficiência

No período deste estudo observa-se que os bancos de Micro Porte foram considerados eficientes nas três abordagens, indicando que não houve necessariamente uma relação direta crescente entre porte e eficiência. O bom desempenho destes bancos foi relatado também por Mitzener e Matias (2015).

Porém, embora Macedo e Cavalcante (2009) demonstrem que há ganhos de eficiência pelo porte quando se analisa a eficiência de agências bancárias, Staub, Souza e Tabak (2010) afirmam que o porte não é capaz de determinar a eficiência dos bancos no Brasil.

VI) Os bancos de desenvolvimento foram eficientes na abordagem de intermediação

Conforme era esperado, foi possível comprovar que, em 2014, os bancos de de desenvolvimento foram considerados eficientes, cumprindo adequadamente a intenção da sua existência: fornecer recursos financeiros para gerar investimentos e desenvolvimento.

Vale destacar os escores máximos obtidos pelos bancos BNDES e BDMG nesta abordagem.

VII) **Os bancos de varejo foram eficientes nas abordagens de Produção e Rentabilidade**

Possivelmente este resultado tenha relação com a diversificação nas atividades dos bancos desta classificação. Como 2014 não foi um ano favorável para muitos segmentos da economia, conforme exposto por Saboia (2014), os bancos de nicho não tiveram bom desempenho.

Além disso, Camargo Jr. e Matias (2005) e Souza e Macedo (2009) justificam que os bancos de varejo são mais eficientes no controle de custos e na utilização da infraestrutura para as suas operações.

VIII) **Os bancos do segmento empresarial (*Corporate* e PME) tiveram desempenho ruim.**

Tais bancos possuem eficiência atrelada ao nível de investimento da economia, e consequentemente das empresas. Quando o investimento é baixo, conforme exposto por Saboia (2014), há menor movimentação para a demanda por crédito, produtos e serviços das

instituições bancária focadas no segmento empresarial, o que pode explicar o resultado negativo destes bancos.

IX) **Os bancos com notas de *rating* AAA foram mais eficientes**

Embora tenha sido observado maior relação entre a produção e a nota mais alta de *rating*, de maneira geral os bancos eficientes foram também classificados com a nota AAA, o que reforça a percepção de que a melhor nota é capaz de discriminar os bancos com melhor desempenho.

X) **As notas de *rating* intermediárias não discriminaram a eficiência bancária**

Por outro lado, as demais notas da escala de *rating* não demonstraram relação linear com a eficiência avaliada pela DEA nas três abordagens. Esta constatação pode sugerir que as notas das agências de *rating* não são capazes de avaliar uniformemente o risco de crédito dos bancos em países emergentes (GOMEZ-GONZALEZ; KIEFER, 2009) e que o risco de crédito atribuído pelas agências segue uma relação não linear, na qual é possível discriminar apenas o primeiro e último nível de risco.

Finalmente, **respondendo ao problema de pesquisa sobre as características dos bancos considerados eficientes em 2014,** pôde-se concluir que as características são as mesmas para as três abordagens, com exceção da segmentação na abordagem de intermediação, na qual os Bancos de Desenvolvimento foram mais eficientes. Todas as características foram descritas no Quadro 21.

	INTERMEDIAÇÃO	**PRODUÇÃO**	**RENTABILIDADE**
Classificação	**Característica**	**Característica**	**Característica**
(1) Origem de Capital	Público Federal **	Público Federal *	Público Federal *
(2) Público ou Privado	Inconclusivo	Inconclusivo	Inconclusivo
(3) Porte	Micro *	Micro *	Micro *
(4) Segmentação	Bancos de Desenvolvimento *	Varejo *	Varejo *
(5) Rating	AAA **	AAA*	AAA*

* Resultado (forte) confirmado pelo teste de Mediana ao nível de significância de 5%

** Resultado (fraco) verificado apenas pela compração entre a participação na amostra e no 1° quintil (bancos eficientes)

Quadro 21 – Características dos bancos considerados eficientes nas análises

Desta forma, este estudo pôde concluir que em 2014 os bancos de capital público federal, de Micro Porte, do segmento de Varejo (com exceção para a abordagem de Intermediação) e com nota de *rating* AAA foram os mais eficientes.

5.1 Considerações Finais

Devido à utilização exclusivamente de *outputs* e *inputs* de dados financeiros do ano 2014, este estudo não permitiu avaliar o impacto das decisões estratégicas, que possuem efeitos no médio e longo prazo nos resultados das DMUs.

De todo modo, os resultados descritos na conclusão podem ser utilizados para melhorar as decisões de agentes públicos para a regulação e desenvolvimento do certo, para gestores e investidores na alocação de recursos. Ademais, traz também subsídios importantes para a compreensão da eficiência dos bancos no Brasil.

Além disso, como foi avaliado apenas um ano, este estudo buscou analisar a maior amostra possível de bancos do sistema bancário brasileiro, o que resultou na utilização de 66 DMUs. Esta escolha implicou na obtenção de uma amostra bastante heterogênea, o que influencia a não normalidade da distribuição dos dados, implicando na limitação para a utilização de técnicas complementares de regressão, tais como a regressão Logit ou Tobit para auxiliar na explicação da eficiência, em um segundo estágio de análises.

Todavia, estudos futuros poderão ampliar as discussões e resultados ao comparar a eficiência bancária com variáveis exógenas e econômicas, para que seja possível analisar o impacto das decisões gerenciais e avaliar a evolução da competição e eficiência do setor.

Sugere-se também que novos estudos sejam realizados com foco em segmentos específicos da atuação bancária, tal como o segmento de Varejo, contribuindo assim para obter amostras de DMUs mais homogêneas.

Por fim, seria indicado complementar as técnicas de avaliações da eficiência, utilizando o método de *Bootstrap*, a DEA dois estágios, com análises por meio de técnicas de regressões, com a aplicação dos conceitos de super-eficiência, do índice de Malmquist entre outras técnicas.

REFERÊNCIAS

ARIENTI, P. Reestruturação e consolidação do sistema bancário privado brasileiro. **Ensaios FEE**, v. 28, n. 2, p. 577–600, 2007.

AVKIRAN, N. K. Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: Investigating the case for Chinese banks. **Omega**, v. 39, n. 3, p. 323–334, jun. 2011.

BANKER, R.; CHARNES, A.; COOPER, W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management science**, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, 1984.

BARBOSA, A.; MACEDO, M. O sistema bancário brasileiro: uma análise do desempenho através da DEA. **Revista da ABCustos**, v. III, n. 3, 2008.

BRANCO, Adriel Martins de Freitas. **Sustentabilidade Financeira Empresarial no Brasil.** 2013. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

BECKER, J. L.; LUNARDI, G. L.; MAÇADA, A. C. G. Análise de eficiência dos Bancos Brasileiros: um enfoque nos investimentos realizados em Tecnologia de Informação (TI). **Produção**, v. 13, n. 2, 2003.

BERGENDAHL, G. DEA and benchmarks – an application to Nordic banks. v. 82, p. 233–249, 1998.

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

CARVALHO, C. E.; VIDOTTO, C. A. Abertura do setor bancário ao capital estrangeiro nos anos 1990: os objetivos e o discurso do governo e dos banqueiros. **Nova Economia**, v. 17, n. 3, p. 395–425, dez. 2007.

CERETTA, P. S.; NIEDERAUER, C. A. P. Rentabilidade e eficiência no setor bancário brasileiro. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 3, p. 7–26, dez. 2001.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429–444, nov. 1978.

CHARNES, A. et al. Polyhedral cone-ratio DEA models with an illustrative application to large commercial banks. **Journal of econometrics**, v. 46, p. 73–91, 1990.

COLE, R. A.; GUNTHER, J. W. Separating the likelihood and timing of bank failure. **Journal of Banking and Finance**, v. 19, p. 1073–1089, 1995.

CUNHA, A.; BICHARA, J. DA S. Algumas considerações sobre a consolidação no setor bancário brasileiro. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 31, n. 1, p. 165–196, 2003.

DE SOUZA, M.; MACEDO, M. Análise de desempenho contábil-financeiro no setor bancário brasileiro por meio da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA). **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 6, n. 2, p. 81–100, 31 ago. 2009.

DEKKER, D.; POST, T. A quasi-concave DEA model with an application for bank branch performance evaluation. **European Journal of Operational Research**, v. 132, n. 2, p. 296–311, jul. 2001.

DRAKE, L.; 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. **Journal of Banking & Finance**, v. 30, n. 5, p. 1443–1466, maio 2006.

EPURE, M.; KERSTENS, K.; PRIOR, D. Bank productivity and performance groups: A decomposition approach based upon the Luenberger productivity indicator. **European Journal of Operational Research**, v. 211, n. 3, p. 630–641, jun. 2011.

ESKELINEN, J.; HALME, M.; KALLIO, M. Bank branch sales evaluation using extended value efficiency analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 232, n. 3, p. 654–663, fev. 2014.

FARIA, F. DE A.; MAÇADA, A. C. G. Impacto dos investimentos em TI no resultado operacional dos bancos brasileiros. **Revista de Administração de Empresas**, v. 51, n. 5, p. 440–457, out. 2011.

FALSARELLA JUNIOR, Eduardo. **Análise das técnicas de fronteira na mensuração da eficiência em bancos: uma meta-análise.** 2014. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

FARRELL, M. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (…**, v. 120, n. 3, p. 253–290, 1957.

FETHI, M. D.; PASIOURAS, F. Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: A survey. **European Journal of Operational Research**, v. 204, n. 2, p. 189–198, jul. 2010.

FREAZA, F. P.; MADEIRO, G. L. E.; GOMES, L. F. A. M. Análise de eficiência do mercado bancário brasileiro, utilizando a metodologia da análise envoltória de dado**s,** XXXVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO PESQUISA OPERACIONAL. **Anais**...2004.

GATTOUFI, S.; ORALB, M.; REISMANA, A. Data envelopment analysis literature: a bibliography update (1951–2001). **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 38, n. 2-3, p. 159–229, jun. 2004.

G1**. Encerramento das operações do HSBC no Brasil**. Disponível em <http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/06/hsbc-anuncia-que-ira-encerrar-atividades-no-brasil-e-na-turquia.html> Acesso em 16 de dez. 2015.

GEORGE ASSAF, A.; BARROS, C. P.; MATOUSEK, R. Technical efficiency in Saudi banks. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5781–5786, maio 2011.

GIOKAS, D. Bank branch operating efficiency: A comparative application of DEA and the loglinear model. **Omega**, v. 19, n. 6, p. 549–557, 1991.

HADAD, M. D. et al. A new approach to dealing with negative numbers in efficiency analysis: An application to the Indonesian banking sector. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 9, p. 8212–8219, jul. 2012.

HASAN, M. Z. et al. A Cobb Douglas stochastic frontier model on measuring domestic bank efficiency in Malaysia. **PloS one**, v. 7, n. 8, p. e42215, jan. 2012.

IANONI, M. Políticas Públicas e Estado: o Plano Real. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n. 78, p. 143–183, 2009.

KAO, C.; LIU, S.-T. Stochastic data envelopment analysis in measuring the efficiency of Taiwan commercial banks. **European Journal of Operational Research**, v. 196, n. 1, p. 312–322, jul. 2009.

LIN, T. T.; LEE, C.-C.; CHIU, T.-F. Application of DEA in analyzing a bank's operating performance. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 5, p. 8883–8891, jul. 2009.

LIU, S.-T. Slacks-based efficiency measures for predicting bank performance. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 2813–2818, mar. 2009.

LIU, S.-T. Measuring and categorizing technical efficiency and productivity change of commercial banks in Taiwan. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 4, p. 2783–2789, abr. 2010.

LIU, S.-T. Performance measurement of Taiwan financial holding companies: An additive efficiency decomposition approach. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5674–5679, maio 2011.

MAÇADA, A. C. G.; BECKER, J. L.; LUNARDI, G. L. Efetividade de conversão dos investimentos em TI na eficiência dos Bancos Brasileiros. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 9, n. 1, p. 9–33, mar. 2005.

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

MACEDO, M. Á. DA S.; CÍPOLA, F. C.; FERREIRA, A. F. R. Análise do desempenho organizacional sob as perspectivas socioambiental e de imagem corporativa: um estudo apoiado em dea sobre os seis maiores bancos no Brasil. **Revista de Gestao USP**, v. 15, n. especial, p. 1–16, 2008.

MACORIS, L. S; SALGADO JÚNIOR, A. P; FALSARELLA JÚNIOR, E. The different approaches of banking efficiency: a Meta-Analysis. In: INTERNATIONAL

CONFERENCE ON DATA ENVELOPMENT ANALYSIS. 13th edition, 2015, Braunschweig, Germany.

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 Administraçao e Inovaçao**, v. 11, n. 1, p. 138, 13 abr. 2014.

MATIAS, A.; SIQUEIRA, J. DE O. Risco bancário: modelo de previsão de insolvência de bancos no Brasil. **Revista de Administraçao**, v. 31, n. 2, p. 19–28, 1996.

METZNER, T. D.; MATIAS, A. B. O setor bancário brasileiro de 1990 a 2010. Barueri, SP: **Editora Manole**, 2015.

MOSTAFA, M. Modeling the efficiency of top Arab banks: A DEA–neural network approach. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 1, p. 309–320, jan. 2009.

OLIVEIRA, G. C. DE. Sistema financeiro: uma análise do setor bancário brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 28, n. 1, p. 178–180, mar. 2008.

ORAL, M.; YOLALAN, R. Case Study An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches. **European Journal of Operational Research**, v. 46, p. 282–294, 1990.

PARADI, J. C.; SCHAFFNIT, C. Commercial branch performance evaluation and results communication in a Canadian bank—a DEA application. **European Journal of Operational Research**, v. 156, n. 3, p. 719–735, ago. 2004.

PARADI, J. C.; ZHU, H. A survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis. **Omega (United Kingdom)**, v. 41, n. 1, p. 61–79, 2013.

PARADI, J. C.; ZHU, H.; EDELSTEIN, B. Identifying managerial groups in a large Canadian bank branch network with a DEA approach. **European Journal of Operational Research**, v. 219, n. 1, p. 178–187, maio 2012.

PARETO, V. The new theories of economics. **Journal of Political Economy**, v. 5, n. 4, p. 485–502, 1897.

PASTOR, J. T.; LOVELL, C. A. K.; TULKENS, H. Evaluating the financial performance of bank branches. **Annals of Operations Research**, v. 145, n. 1, p. 321–337, 6 jul. 2006.

PAULA, L. DE; FARIA, J. DE. Reestruturação Bancária e Eficiência dos Bancos por Segmento: uma avaliação recente. **ie.ufrj.br**, 2006.

PAULA, L. DE; MARQUES, M. Tendências recentes da consolidação bancária no Brasil. **Análise Econômica**, v. 24, n. 45, p. 235–263, 2006.

PAULA, L. Tamanho, dimensão e concentração do sistema bancário no contexto de alta e baixa inflação no Brasil. **Nova Economia**, v. 8, n. 1, p. 87–116, 1998.

PERICO, A. E.; REBELATTO, D. A. D. N.; SANTANA, N. B. Bank efficiency: Are the largest banks the most efficient? A DEA analysis . **Gestao e Producao**, v. 15, n. 2, p. 421–431, 2008.

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**, v. 15, n. 2, p. 421–431, ago. 2008.

PURI, J.; YADAV, S. P. A concept of fuzzy input mix-efficiency in fuzzy DEA and its application in banking sector. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 5, p. 1437–1450, abr. 2013.

REICHSTUL, D.; LIMA, G. T. Causalidade entre crédito bancário e nível de atividade econômica na região metropolitana de São Paulo: algumas evidências empíricas. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 36, n. 4, p. 779–801, dez. 2006.

SAHA, A.; RAVISANKAR, T. S. Rating of Indian commercial banks: A DEA approach. **European Journal of Operational Research**, v. 124, n. 1, p. 187–203, jul. 2000.

SAMPAIO, L. M. B.; REGIS, C. H. M.; SILVA, A. N. DA. Eficiência Técnica das Agências do Banco do Brasil na Paraíba. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 6, n. 2, p. 215–236, 2007.

SATHYE, M. Efficiency of banks in a developing economy: The case of India. **European Journal of Operational Research**, v. 148, n. 3, p. 662–671, ago. 2003.

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

SIRIOPOULOS, C.; TZIOGKIDIS, P. How do Greek banking institutions react after significant events?—A DEA approach. **Omega**, v. 38, n. 5, p. 294–308, out. 2010.

SOUSA, M. DA C. S. DE; SOUZA, J. C. F. Escores robustos de eficiência e seus determinantes: o caso das agências do Banco do Brasil. **Pesquisa e Planejamento …**, v. 44, n. 1, p. 34, 2014.

STAUB, R. B.; SOUZA, G.; TABAK, B. M. Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach. **European Journal of Operational Research**, v. 202, n. 1, p. 204–213, 2010.

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**, v. 202, n. 1, p. 204–213, abr. 2010.

TABAK, B. M.; KATHLEEN, K.; PORTELLA, G. R. Eficiência bancária : o valor intrínseco na função de produção. **Revistas de Administraçao da USP**, v. 40, n. 4, p. 361–379, 2005.

TAVARES, G. A bibliography of data envelopment analysis (1978-2001). **Rutcor Res. Report**, 2002.

TECLES, P. L.; TABAK, B. M. Determinants of bank efficiency: The case of Brazil. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 3, p. 1587–1598, dez. 2010.

THOMPSON, R. G. et al. DEA/AR profit ratios and sensitivity of 100 large U.S. banks. **European Journal of Operational Research**, v. 98, n. 2, p. 213–229, abr. 1997.

TONE, K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. **European journal of operational research**, v. 130, p. 498–509, 2001.

TORTOSA-AUSINA, E. Exploring efficiency differences over time in the Spanish banking industry. **European Journal of Operational Research**, v. 139, n. 3, p. 643–664, jun. 2002.

VIVAS, A. L. Profit efficiency for Spanish savings banks. **European Journal of Operational Research**, v. 98, n. 2, p. 381–394, abr. 1997.

WANKE, P.; BARROS, C. Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 5, p. 2337–2344, 2014.

WANKE, P.; BARROS, C. P.; FARIA, J. R. Financial distress drivers in Brazilian banks: A dynamic slacks approach. **European Journal of Operational Research**, v. 240, n. 1, p. 258–268, 2015.

WOLTERS, M. E.; COUTO, E. B; FELÍCIO, J. E. . The effects of the global financial crisis on brazilian banking efficiency. **Revista Innovar Journal**, v. 24, p. 23–39, 2014.

WU, D. (DASH); YANG, Z.; LIANG, L. Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. **Applied Mathematics and Computation**, v. 181, n. 1, p. 271–281, out. 2006a.

WU, D.; YANG, Z.; LIANG, L. Using DEA-neural network approach to evaluate branch efficiency of a large Canadian bank. **Expert Systems with Applications**, v. 31, n. 1, p. 108–115, jul. 2006b.

YANG, J. B. et al. Integrated bank performance assessment and management planning using hybrid minimax reference point – DEA approach. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 3, p. 1506–1518, dez. 2010.

APÊNDICES

Os apêndices estão nos links descritos abaixo e também disponíveis nas páginas seguintes:

I) Resultados, classificação e Análise DEA

Disponível em < https://www.dropbox.com/s/49ivoz2g6ytiah1/Resultados_Classifica%C3%A7%C3%B5es%20e%20An%C3%A1lise%20DEA.xlsx?dl=0>

II) Planilha de análise de Artigos Nacionais

Disponível em <

https://www.dropbox.com/s/mxt3ghyo8y0fo4i/Planilha%20de%20An%C3%A1lise%20de%20Artigos%20Nacionais.xlsx?dl=0>

III) Planilha de Análise dos Artigos Internacionais

Disponível em < https://www.dropbox.com/s/bn9r1s6rkwe6w1e/Planilha%20de%20An%C3%A1lise%20de%20Artigos%20Internacionais.xlsx?dl=0>

APÊNDICE: ANÁLISE DOS ARTIGOS INTERNACIONAIS

Cód.	Nome do(s) autor(es)	Título do Artigo	Ano de Publicação	Segmento Aplicado	Ano de Aplicação	Onde foi aplicado	Tipo de análise
1	A. George Assaf, Carlos P. Barros e Roman Matousek	Technical efficiency in Saudi banks	2011	Bancos da Arábia Saudita; Dados coletados de 9 bancos; dificuldade para diversificar risco de crédito	1999 - 2007	Aplicado em nove bancos da Arábia Saudita	Entre bancos
2	Roberta B. Staub, Geraldo da Silva e Souza e Benjamin M. Tabak	Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach	2010	Bancos brasileiros. Fatores considerados na segmentação: não realização de empréstimos (NPL), quota de mercado no mercado de empréstimos (MS), equidade, atividade bancária, tamanho do banco e	2000-2007	Aplicação em 127 bancos brasileiros com serviços tradicionais, não especializados e que tinham operações de crédito e depósitos.	Entre bancos
3	Shiang-Tai Liu	Measuring and categorizing technical efficiency and productivity change of commercial banks in Taiwan	2010	Bancos Comerciais de Taiwan.	1997-2001	Aplicação em 25 bancos comerciais de Taiwan no período pós crise asiática.	Entre bancos
4	Shiang-Tai Liu	Slacks-based efficiency measures for predicting bank performance	2009	Bancos Comerciais de Taiwan.	Os dados foram projetados visando mensurar uma eficiencia futura.	Avaliação de 24 bancos de Taiwan.	Entre Bancos
5	Patricia Langsch Tecles e Benjamin M. Tabak	Determinants of bank efficiency: The case of Brazil	2010	Setor bancário brasileiro; 156 bancos, tanto públicos como privados, além de estrangeiros (Pós período de privatização do setor bancário brasileiro).	2000-2007	Aplicação em 156 bancos situados no Brasil.	Entre bancos
6	Muliaman D. Hadad, Maximilian J. B. Hall, Karligash A. Kenjegalieva, Wimboh Santoso e Richard Simper	A new approach to dealing with negative numbers in efficiency analysis: An application to the Indonesian banking sector	2012	130 bancos da Indonésia foram segmentados e avaliados em termos de: Bank Status (Listed/Islamic Banks) e de acordo com sua Propriedade (Público, Privado, Joint Venture, etc.)	2003-2007	Aplicação em 130 bancos da Indonésia.	Entre bancos
7	Chiang Kao e Shiang-Tai Liu	Stochastic data envelopment analysis in measuring the efficiency of Taiwan commercial banks	2009	Bancos comerciais de Taiwan	1997 - 2001	Aplicação em 25 bancos de Taiwan.	Entre bancos
8	Emili Tortosa-Ausina	Exploring efficiency differences over time in the Spanish banking industry	2002	Bancos comerciais e de poupança (saving) espanhóis	1985-1995	Aplicação em bancos espanhóis.	Entre bancos
23	Costas Siriopoulos e Panagiotis Tziogkidis	How do Greek banking institutions react after significant events? —A DEA approach	2010	Bancos comerciais gregos; foi analisada a reação dos bancos depois de eventos significantes.	1995-2003	Aplicação em 11 bancos comerciais gregos.	Entre Bancos
9	William M. Taylor, Russell G. Thompson, Robert M. Thrall e P.S. Dharmapala	DEA/AR efficiency and profitability of Mexican banks: a total income model	1997	Bancos comerciais mexicanos; estudo realizado num período em que o governo nacionalizou os bancos.	1989-1991	Aplicação em 13 bancos mexicanos.	Entre bancos
10	Loretta J. Mester	Measuring efficiency at U.S. banks: Accounting for heterogeneity is important	1997	Bancos Comerciais americanos, excluindo diversos bancos para homogeneizar a amostra. Critérios expostos no comentário.	1991-1992	Aplicação em 6630 unidades de bancos de 12 distritos americanos.	Entre unidades bancárias
11	J.W.B. Bos, M. Koetter, J.W. Kolari e C.J.M. Kool	Effects of heterogeneity on bank efficiency scores	2009	Bancos alemães: bancos de poupança e cooperativas bancárias.	1993-2005	Aplicação em uma amostra homogênea composta pela formação de 8 grupos que incluiam cooperativas alemãs e bancos de poupança.	Entre bancos
12	Sophocles N. Brissimis, Manthos D. Delis e Efthymios G. Tsionas	Technical and allocative efficiency in European banking	2010	Bancos comerciais europeus, tratando a amostra como uma unificação européia de bancos. Foram usadas uma Série de Tempo para capturar mudanças tecnológicas no período e um uma variável de capital (Equity/Assets) que serviu como controle para as diferenças estruturas de capital dos bancos.	1996-2003	Aplicação em um conjunto de bancos comerciais de 13 países europeus.	Entre bancos
13	Md. Zobaer Hasan, Anton Abdulbasah Kamil, Adli Mustafa e Md. Azizul Baten	A Cobb Douglas Stochastic Frontier Model on measuring domestic bank efficiency in Malaysia	2012	Bancos malaios	2005-2010	Aplicação em 6 bancos nacionais da Malásia.	Entre bancos
14	Mette Asmild e Kent Matthews	Multi-directional efficiency analysis of effciency patterns in chinese banks 1997-2008	2012	Bancos comerciais chineses.	1997-2008	Aplicação em 14 bancos comerciais chineses.	Entre bancos
15	Tyrone T. Lin, Chia-Chi Lee e Tsui-Fen Chiu	Application of DEA in analyzing a bank's operating performance	2009	Filiais de um banco de Taiwan.	2006	Aplicação em 117 filiais de um banco de Taiwan	Entre unidades bancárias
16	Joseph C. Paradi, Stephen Rouatt e Haiyan Zhu	Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis	2011	Banco canadense; o banco oferece uma gama de produtos e serviços: pessoal, comercial, empresarial, hipotecas, linhas de crédito e empréstimos, corretagem, fundos mútuos e serviços de investimento, investimentos bancários e corporativos, cartão de crédito, câmbio, fundos com fio, saques bancários, entre outros.	2001	Aplicação em 816 filiais de um grande banco canadense	Entre unidades bancárias
17	Chiang Kao e Shiang-Tai Liu	Multi-period efficiency measurement in data envelopment analysis: The case of Taiwanese commercial banks	2013	Bancos Comerciais de Taiwan.	2009-2011	Aplicação em 22 bancos de Taiwan	Entre bancos
18	Antreas D. Athanassopoulos	Service quality and operating efficiency synergies for management control in the provision of financial services: Evidence from Greek bank branches	1997	Banco Comercial Grego. As filiais operavam todas em Atenas e não existe nenhum viés de cunho geográfico e de mercado.	Não informado.	Aplicação em 68 filiais de um grande banco comercial grego	Entre unidades bancárias
19	Subhash C. Ray, Abhiman Das	Distribution of cost and profit efficiency: Evidence from Indian banking	2010	Grandes bancos comerciais indianos que têm um nivel mínimo de "retail presence" no país. Critério de segmentação no comentário.	1996-97 - 2004	Aplicação em 71 bancos indianos após o período de reforma do setor	Entre bancos
20	Maria Conceição A. Silva Portela e Emmanuel Thanassoulis	Profitability of a sample of Portuguese bank branches and its decomposition into technical and allocative components	2005	Banco Português, com todas as filiais estudadas situadas na região Norte do país.	2001	Aplicação em 60 filiais de um banco português	Entre unidades bancárias
21	Peter Wanke e Carlos Barros	Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks	2014	Bancos Brasileiros com três critérios de segmentação (em variáveis): Propriedade do banco, Tamanho e processo de M&A recente.	2012	Aplicação em 40 bancos brasileiros	Entre bancos
47	Jelena Titko e Daiva Jureviciene	DEA Application at Cross-Country Benchmarking: Latvian vs. Lithuanian banking sector	2014	Bancos da Letônia e Lituânia	2006, 2009 e 2012	Aplicação em 16 bancos da Letônia e 9 Bancos da Lituânia	Entre bancos

Muhittin Oral e Reha Yolalan	An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches	1990	Banco Turco de grande porte; aplicação em uma amostra de 20 divisões do banco; tais divisões ofereciam produtos relativamente homogêneos; ambiente de multimercado; esse banco emprega 9500 pessoas e possui 583 filiais.	Não informado.	Aplicado em 20 filiais relativamente homogêneas em produtos e serviços de um grande banco comercial Turco
Milind Sathye	Efficiency of banks in a developing economy: The case of India	2003	Bancos Indianos; foram analisados três grupos de bancos: privados, públicos e estrangeiros; economia em desenvolvimento, sendo	1997	Aplicado em três grupos: 27 bancos públicos, 34 privados e 42 estrangeiros. Após análise por grupo, as eficiencias foram comparadas entre os grupos.
Göran Bergendahl	DEA and benchmarks – an application to Nordic banks	1998	Bancos nórdicos de grande porte, divididos em Daneses, Finlandeses, Noruegueses e Suecos.	1992-1993	Aplicação em 48 bancos nórdicos.
Costas Siriopoulos e Panagiotis Tziogkidis	How do Greek banking institutions react after significant events? — A DEA approach	2010	Bancos comerciais gregos; foi analisada a reação dos bancos depois de eventos significantes.	1995-2003	Aplicação em 11 bancos comerciais gregos.
Jesús T. Pastor, C.A. Knox Lovell e Henry Tulkens	Evaluating the financial performance of bank branches	2006	Banco europeu de poupança.	2006	Aplicação em 513 filiais de um grande banco de poupança europeu.
Desheng (Dash) Wu, Zijiang Yang e Liang Liang	Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis	2006	Bancos canadenses de Ontario, Quebec e Alberta, com variáveis de controle para evitar vieses: Nível de Renda, Densidade Populacional e Economia.	2006	Aplicação em 808 filiais de três provincias canadenses: Ontário, Quebec e Alberta
Asish Saha e T.S. Ravisankar	Rating of Indian commercial banks: a DEA approach	2000	Bancos indianos públicos e comerciais.	1991-1992 a 1994-1995	Aplicação em 25 bancos públicas da Índia
Desheng (Dash) Wu, Zijiang Yang e Liang Liang	Using DEA-neural network approach to evaluate branch effciency of a large canadian bank	2006	Filiais de um grande banco Canadense, situadas na região de Toronto.	2001	Aplicação em 142 filiais de um grande banco canadense em Toronto.
Di Giokas	Bank branch operating Efficiency : a comparative application of DEA and the loglinear model	1991	Bancos Comerciais Gregos.	1988	Aplcação em 17 filiais de um banco comercial da Grécia.
Joseph C. Paradi e Claire Schaffnit	Commercial branch performance evaluation and results communication in a canadian bank - a DEA application	2004	Banco Comercial Canadense. Uma variável de controle relacionada à economia foi usada para distinguir efeitos de diferentes ambientes econômicos dentre as filiais.	Não informado.	Aplicação em 90 agências de um grande banco canadense.
Joseph C. Paradi, Haiyan Zhu e Barak Edelstein	Identifying managerial groups in a large Canadian bank branch network with a DEA approach	2012	Banco canadense; suas filiais oferecem uma variedade de serviços: pessoais, comerciais, investimentos, empréstimos e outros; banco de varejo; o autor alega que o ambiente no qual as filiais operam é semelhante.	Não informado.	Aplicação em um banco que opera com mais de 1000 filiais no Canadá.
Arunava Bhattacharyya, C.A.K. Lovell e Pankaj Sahay	The impact of liberalization on the productive efficiency of Indian commercial banks	1997	Bancos indianos,bancos comerciais; estudo realizado durante período de liberalização;	1986-2001	Aplicação em 70 bancos comerciais indianos durante o período de liberalização
Joseph C. Paradi, Stephen Rouatt e Haiyan Zhu	Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis	2011	Banco canadense; o banco oferece uma gama de produtos e serviços: pessoal, comercial, empresarial, hipotecas, linhas de crédito e empréstimos, corretagem, fundos mútuos e serviços de investimento, investimentos bancários e corporativos, cartão de crédito, câmbio, fundos com fio, saques bancários, entre outros.	2001	Aplicação em 816 filiais de um grande banco canadense
Antreas D. Athanassopoulos	Service quality and operating efficiency synergies for management control in the provision of financial services: Evidence from Greek bank branches	1997	Banco comercial Grego.	Não informado	Aplicação em 68 filiais de um grande banco comercial grego
H. David Sherman e Timothy J. Rupert	Do bank mergers have hidden or foregone value?Realized and unrealized operating synergies in one bank merger	2006	Aplicação em filiais de 4 bancos recém fundidos.	Informações omitidas. O banco foi intitulado "MergeBank" e não possui a data do estudo. Porém, o artigo foi publicado em 2006	Aplicação em uma rede de 200 filiais bancárias formadas em uma fusão de 4 bancos.
Mette Asmild, Peter Bogetoft e Jens Leth Hougaard	Rationalising inefficiency: Staff utilisation in branches of a large Canadian bank	2013	Filiais de um banco canadense de Ontario que operam em um mesmo ambiente competitivo.	2012	Aplicação à 267 agências de um grande banco canadense
Jelena Titko e Daiva Jureviciene	DEA Application at Cross-Country Benchmarking: Latvian vs. Lithuanian banking sector	2014	Bancos da Letônia e Lituânia	2006, 2009 e 2012	Aplicação em 16 bancos da Letônia e 9 Bancos da Lituânia

34	Muhittin Oral e Reha Yolalan	An empirical study on measuring operating efficiency and profitability of bank branches	1990	Banco Turco de grande porte; aplicação em uma amostra de 20 divisões do banco; tais divisões ofereciam produtos relativamente homogêneos; ambiente de multimercado; esse banco emprega 9500 pessoas e possui 583 filiais.	Não informado.	Aplicado em 20 filiais relativamente homogêneas em produtos e serviços de um grande banco comercial Turco
35	Shiang-Tai Liu	Performance measurement of Taiwan financial holding companies: An additive efficiency decomposition approach	2011	Aplicação em 14 holdings bancárias da região de Taiwan.	2007	Aplicação em 14 holdings bancárias de Taiwan
36	Necmi K. Avkiran	Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: Investigating the case for Chinese banks	2011	Bancos Comerciais Chineses.	2007-2008	Aplicação em 21 bancos comerciais Chineses.
37	David Dekker e Thierry Post	A quasi-concave DEA model with an application for bank branch performance evaluation	2001	Banco holandês, aplicação em filiais; as principais atividades são serviços bancários corporativos e de varejo; além dos serviços tradicionais, tais bancos oferecem serviços de seguro.	1997	Aplicação em 314 unidades bancárias de um Banco Holandês.
38	Jonchi Shyu e Terri Chiang	Measuring the true managerial efficiency of bank branches in Taiwan: A three-stage DEA analysis	2012	Banco de Taiwan; 123 filiais; variáveis ambientais: taxa de crescimento econômico, índice de preço ao consumidor, área da filial, anos de operação e montante de depósitos	2007-2008	Aplicação em 123 filiais de um banco em Taiwan
39	Mohamed M. Mostafa	Modeling the effciency of top Arab banks: a DEA-neural network approach	2009	Bancos árabes. Foi indicado que pode haver dificuldade na comparação da eficiência devido às diferenças entre os países.	2005	Aplicação em 85 bancos Árabes.
16	Joseph C. Paradi, Stephen Rouatt e Haiyan Zhu	Two-stage evaluation of bank branch efficiency using data envelopment analysis	2011	Banco canadense; o banco oferece uma gama de produtos e serviços: pessoal, comercial, empresarial, hipotecas, linhas de crédito e empréstimos, corretagem, fundos mútuos e serviços de investimento, investimentos bancários e corporativos, cartão de crédito, câmbio, fundos com fio, saques bancários, entre outros.	2001	Aplicação em 816 filiais de um grande banco canadense
40	Milind Sathye	Efficiency of banks in a developing economy: The case of India	2003	Bancos Indianos; foram analisados três grupos de bancos: privados, públicos e estrangeiros; economia em desenvolvimento, sendo	1997	Aplicado em três grupos: 27 bancos públicos, 34 privados e 42 estrangeiros. Após análise por grupo, as eficiencias foram comparadas entre os grupos.
41	Jolly Puri, Shiv Prasad Yadav	A concept of fuzzy input mix-efficiency in fuzzy DEA and its application in banking sector	2013	Banco Indiano, sendo a analise feita dentro dos distritos que o banco atua.	2010-2011	Aplicação em um banco Indiano, com os 17 distritos sendo as DMU's.
43	A. Charnes, W.W. Cooper, Z.M. Huang	Polyhedral Cone-Ratio DEA Models with na illustrative application to large commercial US Banks	1990	Bancos comerciais americanos.	1980-1985	Aplicação em 48 bancos comerciais americanos.
44	Ana Lozano Vivas	Profit efficiency for Spanish savings banks	1997	Aplicação nos bancos de poupança espanhóis, buscando verificar o impacto das desregulações do setor na eficiência bancária. Algumas variáveis ambientais	1986-1991	Aplicação em 54 bancos de poupança espanhóis.
42	Russell G. Thompson, Emile J. Brinkmann, P.S. Dharmapala, M.D. Gonzalez-Lima Robert M. Thrall	DEA/AR profit ratios and sensitivity of 100 large U.S. banks	1997	Segmentação por meio da seleção dos 100 maiores bancos americanos em termos de ativo total.	1986-1991	Aplicação nos 100 maiores bancos americanos em termos de ativo total.