



**DOUGLAS JOSÉ MENDONÇA**

**RELAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA E RENTABILIDADE EM  
INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS BANCÁRIAS NO BRASIL**

**LAVRAS – MG  
2017**

**DOUGLAS JOSÉ MENDONÇA**

**RELAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA E RENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES  
FINANCEIRAS BANCÁRIAS NO BRASIL**

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

Prof. Dr. Francisval de Melo Carvalho  
Orientador  
Prof. Dr. Gideon Carvalho de Benedicto  
Coorientador

**LAVRAS – MG**

2017

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

Mendonça, Douglas José.

Relação entre eficiência e rentabilidade em instituições financeiras bancárias no Brasil / Douglas José Mendonça. - 2017. 95 p.

Orientador(a): Francisval de Melo Carvalho.

Coorientador(a): Gideon Carvalho de Benedicto.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Eficiência. 2. Rentabilidade. 3. Instituições Financeiras. I. Carvalho, Francisval de Melo. II. Benedicto, Gideon Carvalho de. III. Título.

**DOUGLAS JOSÉ MENDONÇA**

**RELAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA E RENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES  
FINANCEIRAS BANCÁRIAS NO BRASIL**

**RELATIONSHIP BETWEEN EFFICIENCY AND PROFITABILITY IN BANKING  
FINANCIAL INSTITUTIONS IN BRAZIL**

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

APROVADO em 31/03/2017

Prof. Dr. André Luis Ribeiro Lima	UFLA
Prof. Dr. Fabrício Molica de Mendonça	UFSJ

Prof. Dr. Francisval de Melo Carvalho  
Orientador  
Prof. Dr. Gideon Carvalho de Benedicto  
Coorientador

**LAVRAS – MG  
2017**

*A Deus que é o doador da vida; aos meus pais, meu exemplo de vida e incentivo; à minha amada Júlia, minha companheira e apoiadora.*  
*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a permissão de chegar até aqui, e por toda a força concedida na concretização desse sonho.

Aos meus pais, João e Graça – minhas bases – por terem me feito existir, por tanto amor, por tudo o que sou, por cada oração, por terem me proporcionado educação e amor pelos estudos, e, apesar das inúmeras dificuldades, por sempre me estimularem a continuar.

À minha amada Júlia – meu equilíbrio – pela sua incansável boa vontade em me ajudar, por gastar horas me auxiliando a melhorar o trabalho, pelas leituras e correções de português, pelas contribuições com a parte econométrica... Agradeço por estar incessantemente ao meu lado, sendo muito mais do que se pode esperar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Francisval, e coorientador, Prof. Dr. Gideon, que acreditaram em meu potencial de uma forma que eu não acreditava ser capaz de corresponder.

Finalmente, gostaria de agradecer à Universidade Federal de Lavras por abrir as portas para que eu pudesse realizar este sonho.

*“A persistência é o menor caminho para o êxito.” (Charles Chaplin)*

## RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, investigar a relação existente entre a eficiência mensurada por dois diferentes métodos, o da Análise Envoltória de Dados (DEA) e o da Análise de Fronteira Estocástica (SFA), e a rentabilidade das instituições financeiras bancárias que atuaram no Brasil. Foram analisadas 47 instituições financeiras bancárias que atuaram no Brasil entre os anos de 2008 a 2015. A eficiência das instituições foi mensurada por meio das metodologias da Análise Envoltória de Dados (DEA) e da Análise da Fronteira Estocástica (SFA), a partir dos indicadores que foram calculados considerando a abordagem da intermediação financeira visando mensurar a eficiência de custo das instituições financeiras. Em um segundo momento, os escores encontrados da aplicação da DEA e da SFA foram relacionados com os indicadores ROA (Retorno sobre Ativos) e ROE (Retorno sobre Patrimônio Líquido) das instituições bancárias, utilizando o modelo de regressão com dados em painel. Por meio dessa análise, foi identificada a existência de uma relação estatisticamente significativa entre eficiência e rentabilidade das instituições financeiras bancárias. As medidas de rentabilidade se relacionam de forma direta e significativa com a eficiência mensurada pelos métodos da Análise Envoltória de Dados (DEA) e o da Análise da Fronteira Estocástica (SFA). No aspecto gerencial, os resultados obtidos evidenciam que a eficiência está associada com a rentabilidade, apresentando uma maior influência sobre o indicador ROE (Retorno sobre o Patrimônio Líquido) do que sobre o indicador ROA (Retorno sobre Ativos). Ficou evidente que a eficiência exerce um impacto significativo no retorno sobre o total de ativos aplicados, porém o impacto é ainda maior sobre o retorno do capital próprio investido nas instituições financeiras bancárias. A eficiência se torna ainda mais relevante quando o objetivo gerencial é maximizar o valor para os acionistas. Assim, observa-se que estudar os aspectos referentes à eficiência das instituições bancárias assume crescente relevância no atual cenário econômico brasileiro de instabilidade e de altas taxas de juros praticadas pelos bancos.

**Palavras-chave:** Eficiência. Rentabilidade. Instituições Financeiras.

## ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the relationship between efficiency measured by two different methods, Data Envelopment Analysis (DEA) and Stochastic Frontier Analysis (SFA), and the profitability of banking financial institutions that operated in Brazil. We analyzed 47 banking financial institutions that operated in Brazil between 2008 and 2015. Institutional efficiency was measured using the Data Envelopment Analysis (DEA) and the Stochastic Frontier Analysis (SFA) methodologies, based on the indicators, which were calculated considering the approach of financial intermediation in order to measure the cost efficiency of financial institutions. Secondly, the scores found for the application of the DEA and of the SFA were related to the ROA (Return on Assets) and the ROE (Return on Equity) indicators of banking institutions, using the regression model with panel data. Through this analysis, a statistically significant relationship between efficiency and profitability of bank financial institutions was identified. The measures of profitability are related directly and significantly to the efficiency measured by the Data Envelopment Analysis (DEA) and the Stochastic Frontier Analysis (SFA) methods. In the managerial aspect, the results obtained show that efficiency is associated with profitability, with a greater influence on the ROE (Return on Equity) than on the ROA (Return on Assets) indicator. It was clear that efficiency has a significant impact on the return on the total of assets applied, but the impact is even greater on the return on equity invested in the banking financial institutions. Therefore, efficiency becomes even more relevant when the management objective is to maximize shareholder value. Thus, it is observed that studying the aspects related to the efficiency of banking institutions assumes an increasing relevance in the current Brazilian economic scenario of instability and high interest rates practiced by the banks.

**Keywords:** Efficiency. Profitability. Financial Institution.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Ilustração do processo de intermediação financeira.....	26
Figura 02 – Paradigma da Estrutura-Conduta-Desempenho.....	31
Figura 03 - Medida de eficiência para Farrell.....	35
Figura 04 - Abordagens paramétricas e não paramétricas para estimação de fronteira de eficiência.....	36
Figura 05 - Retorno Constante e Variável de escala.....	39
Figura 06 – Indicadores de <i>input</i> e <i>output</i> utilizados para mensurar a eficiência de custo.....	52
Figura 07 – Representação dos modelos de regressão com dados em painel utilizados.....	60
Figura 08 - Processo de escolha da especificação mais adequada.....	67

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Contribuição da intermediação sob a ótica de diferentes abordagens.....	24
Quadro 02 – Resultados de alguns estudos que analisaram a relação estrutura-conduta-desempenho em instituições financeiras no Brasil.....	33
Quadro 03 – Principais diferenças entre a DEA e a SFA.....	41
Quadro 04 – Resumo das metodologias da DEA e da SFA.....	42
Quadro 05 – Estudos que relacionaram eficiência e rentabilidade das instituições financeiras.....	46
Quadro 06 – Lista das instituições financeiras que compuseram a amostra.....	50
Quadro 07 – Cálculo dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> utilizados nos modelos DEA e SFA para mensurar a eficiência.....	54
Quadro 08 – Variáveis de controle utilizadas no modelo de regressão com dados em painel.....	59
Quadro 09 – Sinal esperado para as variáveis (em relação às variáveis ROA e ROE) .....	61
Quadro 10 – Pressupostos do modelo de regressão.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Receita inflacionária dos bancos em relação ao PIB e ao valor da produção imputada.....	28
Tabela 02 - Evolução da quantidade de instituições no setor bancário.....	29
Tabela 03 – Estatística descritiva da eficiência mensurada pelos modelos SFA e DEA	69
Tabela 04 – Instituições que obtiveram máxima eficiência pelo método DEA.....	74
Tabela 05 – Bancos com maiores escores de eficiência estimados pela SFA.....	75
Tabela 06 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes ROA e ROE.....	77
Tabela 07 - Correlações entre as variáveis dependentes e de investigação.....	78
Tabela 08 - Correlações entre as variáveis independentes.....	79
Tabela 09 – Resultados dos testes para identificar o melhor ajuste para todos os modelos de regressão com dados em Painel.....	80
Tabela 10 – Resultados da regressão pelo modelo de efeitos aleatórios, com erros-padrão robustos para a variável dependente ROA.....	81
Tabela 11 – Resultados da regressão pelo modelo de efeitos aleatórios, com erros-padrão robustos para a variável dependente ROE.....	82

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Variação da eficiência média mensurada pelos modelos SFA e DEA...	70
Gráfico 02 – Variação na dispersão da eficiência mensurada pelos modelos DEA e SFA.....	71
Gráfico 03 – Número de bancos com máxima eficiência estimada pelos métodos SFA e DEA.....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB	Banco Central do Brasil
CAP	Capitalização
COSIF	Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i>
DEA	Análise Envoltória de Dados
DOA	Indicador e Despesas Operacionais em Relação ao Ativo
EFID	Eficiência mensurada pela DEA
EFIS	Eficiência mensurada pela SFA
GDI	Grau de Diversificação
GIE	Grau de Intensidade de Empréstimo
GRETL	<i>Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library</i>
IDIF	Indicador de Despesa com Intermediação Financeira
IDO	Indicador de Despesa Operacional
IDP	Indicador de Despesa de Pessoal
IRIF	Indicador de Resultado da Intermediação Financeira
IRO	Indicador de Resultado Operacional
ROA	Retorno sobre Ativos
ROE	Retorno sobre Patrimônio Líquido
SFA	Análise da Fronteira Estocástica
SIAD	Sistema Integrado de Apoio a Decisão
TAM	Tamanho
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1	Apresentação do tema e problema de pesquisa	16
1.2	Problema de Pesquisa	19
1.3	Objetivo geral	19
1.4	Objetivos específicos	19
1.5	Justificativa	19
1.6	Estrutura do estudo	21
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>23</b>
2.1	Teoria da intermediação financeira	23
2.2	O negócio bancário	27
2.3	A rentabilidade na indústria bancária na perspectiva do paradigma da Estrutura-Conduita-Desempenho	30
2.4	Métodos de fronteira para a mensuração da eficiência	34
2.4.1	Análise da Fronteira Estocástica (SFA)	36
2.4.2	Análise Envoltória de Dados (DEA)	38
2.4.3	Diferenças entre os métodos de estimação da eficiência DEA e SFA	40
2.5	Revisão de literatura	43
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>49</b>
3.1	Tipo de pesquisa	49
3.2	Amostra do estudo	49
3.3	Coleta de dados	51
3.4	Mensuração da eficiência	51
3.4.1	Análise da fronteira estocástica (SFA)	55
3.4.2	Análise envoltória de dados (DEA)	56
3.5	Modelo de regressão com dados em painel	57
3.5.1	Definição das variáveis	57
3.5.1.1	Variáveis dependentes	58
3.5.1.2	Variáveis de investigação	58
3.5.1.3	Variáveis de controle	58
3.5.1.4	Definição dos modelos de regressão aplicados	59
3.5.1.5	Sinais esperados para as variáveis independentes dos modelos de regressão	60
3.6	Modelo Econométrico	62
3.6.1	Pressupostos do modelo econométrico	63

3.6.2 Testes para a definição da abordagem de dados em painel mais adequada aos dados .....	66
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>69</b>
4.1 Diferenças na eficiência mensurada pelos métodos SFA e DEA .....	69
4.1.1 Diferenças nos escores médios de eficiência mensurados pelos métodos SFA e DEA .....	69
4.2 Relação da eficiência mensurada pelos modelos SFA e DEA com a rentabilidade	76
4.2.1 Estatísticas descritivas das variáveis dependentes.....	77
4.2.2 Aplicação do modelo de regressão com dados em painel .....	78
4.2.3 Resultados para a variável dependente ROA.....	80
4.2.4 Resultados para a variável dependente ROE.....	82
4.2.5 Discussão geral dos resultados.....	83
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo investiga a relação entre a eficiência, mensurada por dois diferentes métodos, e a rentabilidade das instituições financeiras bancárias brasileiras. A seguir, é apresentada a contextualização referente a essa temática, bem como o problema de pesquisa proposto, os objetivos definidos para a pesquisa e as justificativas para a sua execução.

## 1.1 Apresentação do tema e problema de pesquisa

As instituições financeiras bancárias têm um papel fundamental no funcionamento dos sistemas econômicos, especialmente por sua função de intermediação financeira (BELÉM; GARTNER, 2016). No Brasil, após a década de 1990 (época em que ocorreram grandes transformações no setor bancário, tais como a abertura à maior participação de bancos estrangeiros, o crescimento da internacionalização dos bancos brasileiros e a intensificação das fusões e aquisições), esse setor apresentou um forte crescimento, ampliando sua relevância no cenário econômico nacional e internacional (MODRO; SANTOS, 2015).

A indústria bancária tem um papel importante por ser a protagonista na prestação de serviços de intermediação financeira e auxiliar no financiamento da economia de um país (ASSAF NETO, 2012). A intermediação financeira é o processo que utiliza os recursos financeiros acumulados dos agentes poupadores e os coloca novamente na economia, em forma de empréstimos, para os agentes tomadores; como fruto dessa operação, os bancos recebem o *spread* (que consiste no ganho das instituições financeiras), uma vez que captam recursos a uma determinada taxa de juros e os emprestam a uma outra taxa que é superior à de captação (PHILIPPON, 2015). Diante da importância das instituições bancárias para a economia dos países, a rentabilidade dessas instituições sempre foi alvo de muitas discussões no mercado financeiro, pois o bom desempenho bancário pode refletir em um bom desempenho econômico (NUNES; MENEZES; DIAS JR, 2013).

A globalização na indústria bancária tem trazido um novo formato na condução das atividades desempenhadas pelas instituições financeiras, refletindo em uma melhor maneira de gerir os negócios (SOUZA; MACEDO, 2009). A nova realidade do mercado resultou em uma expansão do escopo das atividades bancárias que passaram a ir além da fonte de renda tradicional (ganhos de *spread* bancário) para incorporar também a utilização de fontes não-tradicionais de renda: seguros, previdência privada, entre outros. Ao mesmo tempo, os bancos

têm espalhado suas operações em vários países e regiões geográficas. As implicações de tais mudanças nas fontes de receitas dos bancos têm sido amplamente abordadas na literatura, embora ainda não exista um consenso sobre como os efeitos desse novo processo afetam a rentabilidade das instituições financeiras (BRIGHI; VENTURELLI, 2015).

A rentabilidade é um critério importante para a análise do desempenho dos bancos, uma vez que um dos objetivos das instituições financeiras bancárias é a maximização do resultado. A rentabilidade é um critério importante para analisar o resultado das instituições financeiras, por meio dela é possível identificar o sucesso das estratégias competitivas das instituições que operam em ambientes similares (DIETRICH; WANZENRIED, 2011). Nesse mesmo sentido, Řepková (2014) argumenta que, quando se analisam as variáveis da rentabilidade do setor bancário, é possível compreender a racionalidade das tomadas de decisões que levaram uma instituição a apresentar uma rentabilidade maior que as demais.

A literatura científica na área de gestão tem explorado a relação entre eficiência e rentabilidade, já que avaliar a eficiência é de fundamental importância porque auxilia no processo decisório e oferece subsídios que facilitam o monitoramento, a comparação e a correção do desempenho organizacional (DOUMPOS; COHEN, 2014). Eficiência é um conceito que tem relação com o modo de se fazer as coisas, representando a relação entre quantidade produzida e os recursos consumidos; dessa forma, compara o que foi produzido, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos (MELLO *et al.*, 2005).

Estimar a eficiência de uma empresa pode auxiliar nas decisões de como melhorar o desempenho ou introduzir novas tecnologias para aumentar a produção, com racionalidade (MACEDO; BARBOSA; CAVALCANTE, 2009). Conforme Řepková (2014), o desempenho de qualquer empresa é visto como função do desenvolvimento tecnológico e do grau de eficiência. Enquanto o desenvolvimento tecnológico define uma relação entre insumos e produtos, o grau de eficiência incorpora o desperdício e a má alocação de recursos.

A eficiência de uma empresa pode ser obtida por meio da estimação de uma fronteira ótima, uma vez que a fronteira é estimada, essa se torna o padrão em relação ao qual é medida a eficiência de uma empresa. Técnicas para estimar a fronteira ótima são estudadas pela econometria, a microeconomia e a pesquisa operacional, que avançaram bastante no desenvolvimento desses métodos, tornando a aplicação empírica dessas técnicas de análise da eficiência em diferentes contextos uma linha de estudos importante (NGUYEN *et al.*, 2016).

Existem dois paradigmas de como construir fronteiras de eficiência: um considera técnicas de programação matemática e o outro usa técnicas econométricas. As abordagens se

diferenciam no modo como especificam a fronteira (não paramétrico e paramétrico), no modo de como a fronteira é construída (utilizando técnicas estatísticas ou de programação) e no modo como os desvios da fronteira são interpretados (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015).

Entre os grupos paramétrico e não paramétrico, as metodologias de mensuração da eficiência mais utilizadas são a Análise de Fronteira Estocástica (SFA - *Stochastic Frontier Analysis*) e Análise Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*). A SFA é uma metodologia paramétrica e estocástica, enquanto que a DEA é uma metodologia não paramétrica e determinística. Essencialmente, o objetivo desses métodos é estimar um *benchmarking* métrico (fronteira padrão) das melhores práticas entre as empresas analisadas, e determinar a distância a que cada empresa se encontra do ideal (GHROUBI; ABAOUB, 2016). A escolha entre os métodos (Fronteira Estocástica e a Análise Envoltória de Dados) não é uma tarefa trivial, especialmente porque as técnicas são fundamentalmente diferentes e, conseqüentemente, geram resultados diferentes (DUYGUN; SENA; SHABAN, 2013).

Os estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al.* (2011) e Mendonça *et al.* (2016) evidenciaram que a eficiência das instituições financeiras bancárias apresenta uma relação direta com a rentabilidade, ou seja, as instituições mais eficientes tendem a ter maior rentabilidade. Porém, é válido ressaltar que esses estudos investigaram a relação da eficiência mensurada pelo método da DEA, utilizando os escores encontrados por esse método e verificando a relação com a eficiência, ou seja, a eficiência mensurada pela DEA apresentou uma relação direta com a rentabilidade em todos esses estudos. Por outro lado, foi identificado apenas o estudo de D'Oliveira (2014) que mensurou a eficiência pelo método da SFA e utilizou os escores gerados por esse método para identificar a relação existente com a rentabilidade, encontrando também uma relação direta entre eficiência mensurada por esse método e a rentabilidade; sendo assim, a eficiência mensurada pela SFA também apresentou uma relação positiva com a rentabilidade.

Diante da potencial relação existente entre eficiência e rentabilidade, bem como das formas paramétrica e não paramétrica de calcular a fronteira ótima para mensurar a eficiência, este estudo visa oferecer uma contribuição metodológica testando os métodos Análise de Fronteira Estocástica (SFA) e Análise Envoltória de Dados (DEA) para analisar a eficiência. Esse estudo mede a eficiência das instituições financeiras bancárias utilizando os dois métodos paramétrico e não paramétrico e, posteriormente, relaciona separadamente os escores obtidos em cada um dos métodos com indicadores de rentabilidade buscando identificar a existência de diferença na relação da eficiência com a rentabilidade quando esta é mensurada por métodos distintos.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

A partir das discussões iniciais apresentadas, surge o seguinte problema de pesquisa: qual a relação existente entre a eficiência mensurada por dois diferentes métodos, o da Análise Envoltória de Dados (DEA) e o da Análise de Fronteira Estocástica (SFA), e a rentabilidade das instituições financeiras bancárias no Brasil?

## **1.3 Objetivo geral**

O objetivo geral dessa pesquisa é investigar a relação existente entre a eficiência mensurada por dois diferentes métodos, o da Análise Envoltória de Dados (DEA) e o da Análise de Fronteira Estocástica (SFA), e a rentabilidade das instituições financeiras bancárias no Brasil.

## **1.4 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos estabelecidos para a pesquisa são apresentados a seguir:

- Estimar a eficiência das instituições financeiras bancárias brasileiras, utilizando o método paramétrico SFA e o método não paramétrico DEA, de forma a verificar as diferenças nos escores de eficiência resultante da aplicação dos dois métodos;
- Indicar as instituições que foram consideradas eficientes por ambos os métodos;
- Identificar as diferenças na relação entre eficiência e rentabilidade da indústria bancária brasileira de acordo com cada método de mensuração da eficiência.

## **1.5 Justificativa**

Em relação à definição do tema de pesquisa, Castro (2006) afirma que o tema deve ser importante e original. Conforme o autor, o tema importante é aquele que, mais cedo ou mais tarde, trará consequências teóricas ou práticas que poderão afetar diretamente o bem-estar da sociedade. Diante disso, nota-se que o tema desse estudo é importante para auxiliar no entendimento de alguns modelos de mensuração de eficiência das instituições bancárias.

Esse estudo visa oferecer contribuições metodológicas para pesquisadores da temática que estudam a eficiência e a rentabilidade da indústria bancária. Diante de um mercado

competitivo, em que analisar a eficiência das organizações pode ter um papel relevante para manter a competitividade do sistema, um estudo que tem como base a eficiência mensurada por modelos paramétrico e não paramétrico permite identificar particularidades que poderão contribuir com novas metodologias de análise. Investigar as diferenças dessas técnicas, quando relacionadas com a rentabilidade, permite o entendimento de como cada uma das abordagens representa a realidade da eficiência das empresas analisadas.

As justificativas que suportam a execução dessa pesquisa baseiam-se em duas premissas essenciais: a importância dos bancos para a economia, o que torna relevante estudá-los e compreendê-los; e a não identificação de estudos nas bases *Spell*, *SciELO*, *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Scopus*, que utilizam os métodos paramétrico e não paramétrico de mensurar a eficiência e relacionem separadamente os escores obtidos em cada um com a rentabilidade das instituições financeiras, no intuito de identificar possíveis diferenças nessa relação.

Estudar a eficiência das instituições financeiras bancárias assume crescente importância, uma vez que a estrutura dos negócios bancários tem sido alvo de mudanças ao redor do mundo. Muitos países que implementaram novas políticas de regulamentação do setor estão vivenciando um cenário com instituições mais competitivas. Este também é o caso do Brasil: no período entre 2001 e 2010, o setor bancário brasileiro apresentou evolução no lucro líquido e uma expansão no volume de operações de crédito, demonstrando um forte crescimento (MODRO; SANTOS, 2015). A importância do setor bancário brasileiro está relacionada com a significativa participação do setor no Produto Interno Bruto (PIB) do país e os altos lucros que os bancos têm apresentado (na casa dos bilhões de reais), dado que as instituições financeiras bancárias estão entre as maiores e mais lucrativas empresas no Brasil (MANTOVANI; SANTOS, 2015).

Esse estudo é importante para o governo e acionistas que investem em instituições financeiras. Observa-se que o governo possui um interesse especial em obter informações sobre o comportamento dos bancos, para apropriadamente aplicar políticas públicas que não afetem a credibilidade e a estabilidade do sistema econômico. Por outro lado, os investidores preocupam-se basicamente com o efeito da eficiência sobre a rentabilidade das instituições financeiras. Bancos mais eficientes têm, em geral, capacidade de obter maiores lucros e de sobreviver em ambientes de competição acirrada. Este estudo irá oferecer subsídios para o entendimento da eficiência das instituições financeiras e auxiliar na identificação na relação desta com a rentabilidade.

Já em relação à originalidade do tema, Castro (2006) afirma que um tema original é aquele em que os resultados apresentam potencial de surpreender. O autor destaca que o fato

de um tema não ter sido verificado antes não garante a originalidade; mas, em geral, quanto mais testada uma teoria, menor será a probabilidade de revelar alguma novidade, pois os resultados tenderão a não surpreender.

Os resultados deste estudo podem surpreender diante do fato de utilizar os escores de eficiência mensurados por duas abordagens distintas e os relacionarem com a rentabilidade dos bancos brasileiros. Na maioria dos estudos aplicados ao setor bancário, que tiveram como foco principal mensurar a eficiência e relacioná-la com a rentabilidade, foi utilizada apenas uma técnica para mensuração da eficiência, como pode ser visto nos estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al.* (2011), D'Oliveira (2014) e Mendonça *et al.* (2016).

Ressalta-se que não foram identificados estudos que utilizam técnicas paramétrica e não paramétrica para mensurar a eficiência e relacione os escores obtidos com a rentabilidade. O estudo de Nguyen *et al.* (2016) comparou a diferença nos escores de eficiência mensurados pela DEA e SFA nos bancos do Vietnã, mas não investigou a relação dos escores obtidos com a rentabilidade. Diante disso, de forma inovadora, a presente pesquisa investigará se os escores de eficiência calculados por diferentes métodos apresentam diferentes impactos quando relacionados com a rentabilidade.

Por fim, vale destacar a existência de estudos que investigaram a relação entre eficiência e rentabilidade, porém, não foram identificadas pesquisas que investigaram se essa relação pode ser diferente quando se utilizam métodos distintos para mensurar a eficiência, utilizando-se dos mesmos *inputs* e *outputs*. Assim, o presente estudo pretende contribuir para a ampliação do escopo de análise sobre a relação entre a eficiência e a rentabilidade, investigando se o método utilizado para mensurar a eficiência pode influenciar nessa relação.

## **1.6 Estrutura do estudo**

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, e esta introdução representa o primeiro deles. Em seguida, no segundo capítulo, é apresentada a plataforma teórica que suporta a realização da pesquisa e que trata dos seguintes assuntos: a teoria da intermediação financeira; o negócio bancário e as alterações que ocorreram no setor; a rentabilidade das instituições financeiras bancárias sob a ótica do paradigma da estrutura-conduta-desempenho; a diferenciação dos métodos de fronteira utilizados para mensurar a eficiência; e os estudos anteriores sobre a temática.

No capítulo seguinte (terceiro), encontra-se a descrição da metodologia utilizada. Os resultados e discussões são apresentados no quarto capítulo, segregados em duas grandes seções: a primeira em que são identificadas as diferenças nos escores de eficiência mensurados pelos métodos paramétrico e não paramétrico, e a segunda que aborda a relação da eficiência mensurada em cada método com a rentabilidade. Finalmente, no quinto capítulo, encontram-se as considerações finais do estudo, com as principais conclusões obtidas, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo está dividido em cinco partes. A primeira parte aborda a teoria da intermediação financeira, que descreve a teoria que explica as fontes de receitas das instituições financeiras bancárias. Na sequência, a segunda parte trata do negócio bancário, que relata a evolução e mudanças no setor bancário brasileiro. Na terceira parte, é abordada a rentabilidade no setor bancário na ótica do paradigma da estrutura-conduta-desempenho, que visa explicar o que pode influenciar a rentabilidade das instituições financeiras bancárias. A quarta parte apresenta os métodos de fronteira para mensurar a eficiência, explicando os métodos paramétrico e não paramétrico de estimação de fronteira. E por fim, a quinta parte apresenta uma revisão de literatura, que busca levantar estudos que mensuraram a eficiência do setor bancário ou que verificaram a relação existente entre a eficiência e a rentabilidade no setor.

### 2.1 Teoria da intermediação financeira

A intermediação financeira é uma atividade produtiva na qual as instituições financeiras captam recursos com o propósito de repassá-los por meio do empréstimo, ou seja, os intermediários financeiros unem os ofertantes com os tomadores de recursos financeiros, facilitando, assim, a realocação de tais recursos na economia (DIAMOND, 1984). O estudo das instituições financeiras (ou intermediários financeiros), pode ser feito por meio da teoria da intermediação financeira. Essa teoria trata de modelos de alocação de recursos e dos custos decorrentes da operação de intermediação de recursos financeiros (ALLEN; SANTOMERO, 1998).

Os intermediários financeiros são agentes, ou grupos de agentes, aos quais é delegada a autoridade para investir em ativos financeiros. Os intermediários podem ser divididos em dois grupos: os intermediários financeiros bancários e os intermediários financeiros não bancários (DIAMOND, 1984). Os intermediários bancários efetuam diretamente a intermediação de dinheiro em espécie, no mercado financeiro (por exemplo os bancos múltiplos e bancos comerciais, entre outros). Já os intermediários não bancários efetuam a intermediação de títulos de valores mobiliários, com o objetivo de gerar liquidez a estes; assim, podem atuar também no mercado de capitais – por exemplo, as sociedades de *leasing*, *factoring*, companhias de seguros e corretoras, entre outros (PHILIPPON, 2015).

A compreensão da importância dos intermediários financeiros está relacionada com as características dos mercados financeiros. A inexistência de um mercado com informação perfeita, completa e sem fricções viabiliza a formação de intermediários financeiros. Caso houvesse um mercado completo, os poupadores e investidores realizariam as operações financeiras de forma direta, sem a necessidade de um intermediário (ALLEN; SANTOMERO, 2001). Conforme aponta Zaernjuk *et al.* (2014), a intermediação financeira entre poupadores e investidores é necessária tanto sobre o ponto de vista de uma abordagem microeconômica, quanto no de uma abordagem macroeconômica ou de gerenciamento de risco. A contribuição da intermediação para cada uma das abordagens é explicitada no Quadro 01.

**Quadro 01 – Contribuição da intermediação sob a ótica de diferentes abordagens**

ABORDAGEM	CONTRIBUIÇÃO
Microeconômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os intermediários financeiros atuam reduzindo a assimetria de informação com o objetivo de monitorar os credores que têm informações privilegiadas sobre seus investimentos (ZAERNJUK <i>et al.</i>, 2014).</li> <li>- Assegurar que o empréstimo feito seja pago na data estabelecida (PHILIPPON, 2015).</li> <li>- Redução dos custos de transação, que engloba, além do custo monetário da transação, o próprio custo de monitoramento do investidor (DIAMOND, 1984).</li> </ul>
Macroeconômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar os intermediários financeiros com a formação de capital. Na concepção macroeconômica clássica, os investimentos requerem poupança prévia que são canalizados aos bancos para, enfim, financiar o investimento (ALLEN; SANTOMERO, 2001).</li> <li>- Os bancos recebem depósitos dos agentes poupadores e os repassam para os tomadores auxiliando a equalizar a distribuição de recursos que ajudam a movimentar a economia (ZAERNJUK <i>et al.</i>, 2014).</li> </ul>
Gerenciamento de Risco	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerenciar os riscos, sejam eles de maturidade, de inadimplência, de mercado (SCHOLTENS; WENSVEEN, 2000).</li> <li>- Os intermediários financeiros facilitam o repasse dos recursos entre os agentes poupadores e tomadores de crédito. Uma vez que o poupador confiou seu dinheiro a um intermediador, e este repassa o dinheiro para o tomador, o risco da operação é do intermediador; assim, o intermediar absorve o risco que seria do poupador (PHILIPPON, 2015).</li> </ul>

Fonte: elaborado pelo autor.

As contribuições da intermediação descritas no Quadro 01 ilustram como os intermediários auxiliam no ciclo natural da economia e indicam que maiores investimentos

proporcionam um maior crescimento econômico. Por meio da intermediação, é possível suprir a necessidade de financiamento dos agentes econômicos (empresas, famílias e governos). Os financiamentos, quando recebidos pelos agentes, são investidos na economia e podem gerar emprego e renda, fazendo com que a demanda agregada (que consiste na demanda total de bens e serviços em uma economia, ou seja, o total de bens e serviços que será adquirido) tenha tendência a aumentar e que se abram possibilidades para novos investimentos (NUNES; MENEZES; DIAS JR., 2013). Diamond (1984) salienta que os intermediários financeiros monitoram o comportamento dos credores, por meio dos registros das movimentações financeiras.

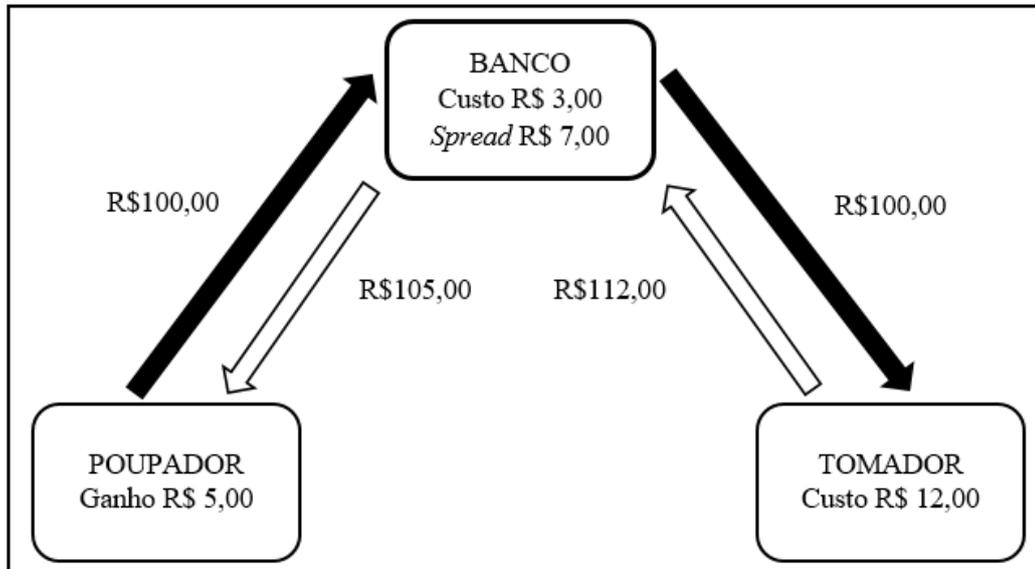
Para a macroeconomia, esses agentes são responsáveis pela formação do capital. Conforme mencionado por Allen e Santomero (2001), os intermediários financeiros têm papel fundamental no processo de investimento, pois colaboram para a formação de poupança e auxiliam na transferência de recursos dos poupadores para os investidores, facilitando o fluxo de capital em uma determinada economia.

No processo de evolução do mercado financeiro, os bancos comerciais se tornaram bancos globais, desenvolvendo suas atividades em várias partes do mundo e passando a obter outras fontes de receitas, para além daquelas geradas pela atividade tradicional de intermediação financeira – o que auxilia na explicação dos resultados crescentes dessas instituições. Essas mudanças acarretaram em uma evolução na teoria da intermediação para captar as mudanças ocorridas no setor financeiro mundial (SCHOLTENS; WENSVEEN, 2000). Visando captar as mudanças ocorridas no setor financeiro, surge como uma crítica à teoria tradicional da intermediação financeira a abordagem do gerenciamento de risco. Essa abordagem parte do pressuposto de que os intermediários financeiros não têm como finalidade apenas a correção das imperfeições de mercado, mas também absorvem o risco que seria do poupador no processo de transferência dos recursos financeiros para o tomador (PHILIPPON, 2015).

Os intermediários financeiros são compensados pelos serviços de intermediação prestados. O ganho pela intermediação financeira é conhecido como *spread*, que é a diferença entre a taxa de captação e a de repasse; ou seja, as instituições intermediadoras captam recursos a uma determinada taxa de juros e os emprestam a uma outra taxa, que é superior à de captação (NUNES; MENEZES; DIAS JR., 2013).

Diante disso, os resultados da intermediação são mensurados por meio do total da receita de intermediação menos os custos agregados da operação de intermediação financeira (custo de captação no mercado, custo da operação, provisão para perdas, despesa de pessoal, entre

outros). A receita de intermediação é a soma de todos os *spreads* oriundos das operações de crédito e as taxas pagas por agentes não financeiros aos intermediários financeiros (ZAERNJUK *et al.*, 2014). Uma ilustração simples do processo de intermediação financeira, com a representação do *spread* e custo, é demonstrada na Figura 01.



**Figura 01 – Ilustração do processo de intermediação financeira**  
 Fonte: Adaptado de Philippon (2015).

Na Figura 01, o valor intermediado é de R\$ 100,00. O banco capta o recurso do poupador e paga uma taxa de R\$ 5,00 ou 5%. O valor é repassado para o tomador a uma taxa de R\$ 12,00 ou 12%. O *spread* dessa operação é de R\$ 7,00 ou 7%, que é a diferença entre a taxa de captação e a de repasse. O custo agregado da operação é de R\$ 3,00, com isso o resultado da intermediação financeira é de R\$ 4,00 (R\$ 7,00 – R\$ 3,00).

O custo de intermediação financeira afeta diretamente o custo do utilizador do financiamento externo, seja de empresas ou de famílias que utilizam os serviços dos intermediadores (DIAMOND, 1984). Philippon (2015) afirma que a eficiência na gestão dos custos oriundos da operação de intermediação financeira impacta diretamente o desenvolvimento da economia no longo prazo. Uma gestão eficiente dos custos pode representar taxas menores de repasse, afetando diretamente o fluxo monetário e contribuindo para que o custo do dinheiro utilizado em investimentos na economia fique menor.

Os bancos auxiliam no desenvolvimento econômico captando os depósitos dos poupadores e fazendo empréstimos a agentes econômicos que necessitam de capital (ALLEN; SANTOMERO, 1998). O negócio bancário tem sofrido algumas transformações devido ao aumento da competitividade no setor. A globalização no setor bancário criou um novo formato

de condução das atividades das instituições financeiras bancárias, que têm ido além do negócio tradicional (intermediação financeira) e incorporando também as fontes não-tradicionais de renda: seguros, títulos de capitalização, previdência privada, entre outros, o que cria uma nova dinâmica na gestão do negócio (BRIGHI; VENTURELLI, 2015).

## 2.2 O negócio bancário

O negócio bancário desempenha um papel vital no desenvolvimento econômico de um país, desenvolvendo três funções principais: facilitação dos pagamentos, mobilização de poupança e alocação de fundos de empréstimo (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015).

A indústria mundial de serviços financeiros está mudando rapidamente e está se tornando mais competitiva. Ao redor do mundo, os setores bancários passaram por mudanças drásticas em termos de globalização financeira e competição tecnológica. Ao mesmo tempo, os bancos também experimentaram o crescimento dos custos como consequência do aumento do rigor nos requisitos regulatórios, inovações nos serviços financeiros, desenvolvimento tecnológico e os desafios das crises financeiras (NGUYEN *et al.*, 2016).

As mudanças no ambiente regulatório, a abertura dos mercados, o aumento dos investimentos em TI e os desenvolvimentos tecnológicos vêm criando um novo cenário competitivo no setor bancário (BRIGHI; VENTURELLI, 2015). A reestruturação no negócio bancário mundial alterou as fontes de receitas e o modelo de gestão das instituições financeiras bancárias. As instituições que tinham alta dependência dos ganhos de *spread* perderam muito desse ganho com a regulação do setor e a padronização das taxas. Diante disso, para compensar a perda de receitas com o *spread*, a prestação de serviços (abertura e manutenção de contas, tarifas em geral, administração de fundos, entre outros) passou a ter maior relevância no total das receitas bancárias (PHILIPPON, 2015).

A reestruturação no sistema bancário brasileiro começou a ocorrer após a implantação do Plano Real. Esse processo forçou uma mudança estrutural dos bancos que resultou não apenas em uma mudança do foco sobre as atividades rentáveis, mas também em um novo desenho do mercado (BARROS; WANKE, 2014).

Giambiagi e Villela (2005) dividem o período de reestruturação no sistema bancário brasileiro em três etapas. A primeira etapa compreende o período entre os anos de 1991 a 1994, marcada pela hiperinflação e pelo binômio privatização do setor bancário ou abertura para a participação estrangeira; essa etapa forçou o setor a se modernizar para encarar o novo ambiente. A segunda etapa compreende o período entre os anos de 1995 a 1998, quando o Plano

Real estabilizou a economia e marcou uma revolução comportamental no setor privado. Já a terceira etapa compreende o período entre os anos de 1999 a 2002, e foi marcada por uma tríplice mudança de regime cambial, monetário e fiscal.

Barros e Wanke (2014) explicam que as alterações que ocorreram no período de reestruturação do sistema bancário acarretaram mudanças na legislação brasileira relacionada ao funcionamento da indústria bancária. Segundo os autores, diante de um novo quadro de estabilidade inflacionária, verificou-se uma total incapacidade de as instituições financeiras promoverem espontaneamente os ajustes necessários para sobreviverem nesse novo ambiente econômico. Nesse contexto, diversas alterações na legislação foram feitas pelo governo com o intuito de garantir maior liquidez e solvência do sistema financeiro.

As mudanças na economia, após a implementação do Plano Real, causaram algumas transformações na maneira de gestão dos bancos, alterando as fontes de receitas dessas instituições. Segundo Souza e Macedo (2009), o novo quadro de estabilidade inflacionária ocasionou perda de receitas de ganhos inflacionários, conforme demonstrado na Tabela 01.

**Tabela 01 - Receita inflacionária dos bancos em relação ao PIB e ao valor da produção imputada**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
$\frac{\text{Receita Inflacionária}}{\text{PIB}}$	4,0%	3,8%	4,0%	4,3%	2,0%	0,1%
$\frac{\text{Receita Inflacionária}}{\text{Valor Produção Imputada}}$	70%	81,2%	86,8%	87,3%	49,5%	1,6%

Fonte: Corazza (2000).

A implantação do Plano Real ocasionou perdas de receita inflacionária (receitas geradas por altas taxas de inflação), e tais perdas indicavam que o sistema financeiro teria de passar por profundas modificações. Como observado na Tabela 01, as receitas bancárias inflacionárias chegavam a 4% do PIB no período de 1990 a 1993, mas foram reduzidas a 2,0%, em 1994, e a 0,1%, em 1995. Em termos do valor da produção imputada, as receitas inflacionárias, que representavam 87,3%, reduziram-se para 49,5%, em 1994, e a 1,6% em 1995. Essa perda era um indicador de que o sistema financeiro teria de passar por profundas modificações. (CORAZZA, 2000).

A queda na taxa de inflação levou à diminuição dos depósitos à vista, ocasionando uma diminuição no volume de capital disponível para intermediação financeira. As mudanças na legislação do setor foram induzidas pela necessidade de convergência da regulamentação

interna aos parâmetros internacionais. Esses fatores (diminuição de depósitos à vista e regulamentação seguindo parâmetros internacionais) contribuíram para a concentração no sistema, dificultando a sobrevivência de bancos menores ou descapitalizados (SOUZA; MACEDO, 2009).

Barros e Wanke (2014) afirmam que a implementação do Plano Real e a padronização do setor bancário à legislação internacional ocorreram simultaneamente com um potencial aumento da concorrência, devido ao processo de abertura da economia brasileira para o resto do mundo. Segundo os autores, dado o cenário descrito, foi observada uma redução no número de instituições, que é explicitada na Tabela 02.

**Tabela 02 - Evolução da quantidade de instituições no setor bancário**

<b>Segmento</b>	Banco Múltiplo - BM	Banco Comercial - BC	Banco de Desenvolvimento - BD	Caixa Econômica Federal - CE	Banco de Investimento - BI	<b>Total Anual</b>
<b>1990/Dez</b>	166	50	11	2	26	<b>255</b>
<b>2000/Dez</b>	159	30	5	1	20	<b>215</b>
<b>2010/Dez</b>	139	20	4	1	15	<b>179</b>
<b>2015/Dez</b>	132	21	4	1	14	<b>172</b>

Fonte: BCB (2016).

A partir da Tabela 02, é possível observar a queda no número total de instituições financeiras a cada dez anos. Entre os anos de 1990 a 1994 (período anterior a implementação do Plano Real), houve um crescimento no número de instituições financeiras bancárias. Porém, a partir de 1995, iniciou-se uma diminuição nesse número. Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013) afirmam que o Banco Central do Brasil (BCB) começou a intervir nos bancos, e uma série de liquidações, fusões e aquisições ocorreram. Segundo os autores, entre julho de 1994 e junho de 1997, 40 bancos foram sujeitos a intervenções do Banco Central, dos quais 33 pertenciam ao setor privado.

A Emenda Constitucional nº 6, de 1995, eliminou a distinção entre capital nacional e capital estrangeiro (BRASIL, 1995). Com essa medida, o governo flexibilizou a entrada de instituições financeiras cujo capital tenha origem no exterior. Diante desse cenário, esperava-se que as regras flexíveis para entrada de capital estrangeiro no sistema financeiro nacional trariam benefícios para o país e para a indústria, tais como: maior competitividade da economia brasileira no cenário internacional; menos risco sistêmico; atualização constante da tecnologia; redução da margem de intermediação; aumento do financiamento para o país, aumentando a

absorção de poupança externa e o conseqüente aumento das reservas internacionais; e aumento da concorrência dentro do sistema (BARROS; WANKE, 2014).

Apesar da abertura da indústria bancária para a entrada do capital estrangeiro e da perda expressiva de receita inflacionária, a rentabilidade dos bancos (os que conseguiram se manter no mercado) não sofreu alterações significativas, pois houve a troca de receita inflacionária por receita de serviços (NUNES, MENEZES E DIAS JR., 2013).

Visando aumentar as receitas de serviço, as instituições bancárias se utilizaram dos avanços tecnológicos e passaram a investir em meios alternativos de serviços, com destaque para o *internet banking* (pessoa física) e o *office banking* (pessoa jurídica), o aumento na rede de terminais de autoatendimento (caixas eletrônicos) e o investimento em correspondentes bancários, que são empresas terceirizadas e remuneradas pelos bancos para prestar alguns serviços anteriormente prestados apenas dentro das agências, como o pagamento de títulos e abertura de contas, dentre outros (SOUZA; MACEDO, 2009).

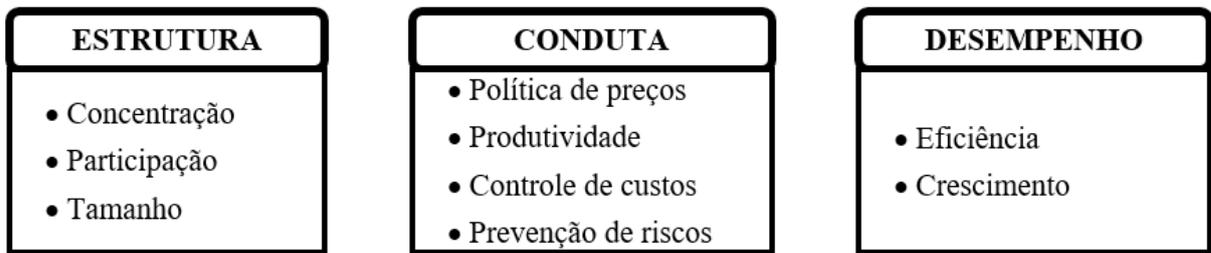
Assim, as mudanças ocorridas desde a implantação do Plano Real levaram as instituições financeiras no país a uma grande reformulação. Os bancos, diante da tendência de possível redução de ganhos com a intermediação, buscaram melhorar a eficiência nos processos, terceirizar serviços e incentivar a utilização de meios eletrônicos alternativos (BARROS; WANKE, 2014).

As reestruturações das instituições financeiras brasileiras seguiram o padrão internacional da reestruturação dos sistemas bancários mundiais. Os bancos passaram a ter duas fontes principais de receitas, as oriundas da intermediação financeira e as da prestação de serviços. E essas são receitas que explicam a manutenção nos altos níveis de rentabilidade do setor, mesmo diante de todas as mudanças ocorridas (NGUYEN *et al.*, 2016).

### **2.3 A rentabilidade na indústria bancária na perspectiva do paradigma da Estrutura-Condução-Desempenho**

A teoria da Economia Industrial se desenvolveu a partir da década de 1950, com o intuito de melhor estudar as relações entre empresas, mercados, instituições e processos. Ela surgiu como uma nova metodologia de investigação do funcionamento dos diversos setores industriais e toda a dinâmica que o respalda (COSTA; GARCIAS, 2009). Para Sedyama *et al.* (2013), sob a ótica dessa teoria, a empresa precisa se adequar às forças ambientais internas e externas para conseguir competir e sobreviver no mercado em que está inserida.

O paradigma da Estrutura-Conduto-Desempenho (ECD), contextualiza a relação entre o desempenho da firma, a conduta dos agentes e a concentração no mercado, utilizando-se de um arcabouço teórico sobre o comportamento das instituições (taxas, serviços, alocação de recursos, bem-estar econômico e eficiência) e traçando uma linha que procura inferir como a estrutura de mercado pode contribuir para o desempenho (LANDIVAR *et al.*, 2013). Na Figura 02, ilustra-se cada parte do paradigma ECD.



**Figura 02 – Paradigma da Estrutura-Conduto-Desempenho**

Fonte: Adaptado de Talpur *et al.* (2016).

Na Figura 02, são demonstrados alguns componentes de cada uma das partes do paradigma ECD. A estrutura (estrutura do mercado) engloba a concentração do mercado, a participação da firma no mercado e o tamanho da firma em relação aos concorrentes. A conduta da firma está relacionada com decisões gerenciais que podem influenciar o desempenho e que podem gerar (ou não) eficiência e crescimento para a firma. O paradigma de ECD tem como base duas constatações empíricas: a não ocorrência de um mercado de concorrência perfeita e a inexistência de uma margem de lucro igual entre os diversos setores da economia. Esse paradigma tem como objetivo investigar se a concentração do mercado ou a eficiência das empresas explicam o desempenho (TALPUR *et al.*, 2016).

O Modelo ECD propõe que as condições básicas de mercado (oferta e demanda) influenciam a estrutura de mercado; diante dessa estrutura, a empresa terá uma conduta que irá influenciar na rentabilidade (DELTUVAITĖ; VAŠKELAITIS; PRANCKEVIČIŪTĖ, 2007). O paradigma de Estrutura-Conduto-Desempenho pressupõe que o desempenho das indústrias depende da conduta de vendedores e compradores, que é dependente da estrutura do mercado. A estrutura, por sua vez, está sujeita a condições básicas como a tecnologia e a demanda por produtos (BERGER, 2007). A literatura sobre a mensuração da rentabilidade no setor bancário, partindo da ótica da teoria da Economia Industrial, tem utilizado o paradigma da Estrutura-Conduto-Desempenho (ECD) como direcionador para os estudos no setor, visando identificar qual variável tem maior contribuição para a rentabilidade das instituições financeiras bancárias - a concentração ou a eficiência (TALPUR *et al.*, 2016).

A relação estrutura-conduta-desempenho já foi aplicada anteriormente para analisar as instituições financeiras norte-americanas. Foi identificada uma relação positiva entre concentração de mercado e rentabilidade para os bancos americanos, e essa relação é interpretada de duas maneiras diferentes (GOLDBERG; RAI, 1996). A primeira interpretação do paradigma ECD (também referida como hipótese de poder de mercado) afirma que os bancos são capazes de criar um mercado monopolístico, o que favorece a rentabilidade motivada pelos benefícios do poder do mercado. Por outro lado, a segunda interpretação, baseada na hipótese da estrutura eficiente, explica a relação positiva entre concentração e rentabilidade como consequência da eficiência. Essa hipótese argumenta que os bancos mais bem administrados, ou aqueles com maior eficiência na gestão das estruturas de custos, poderão ter maior participação no mercado, gerando um maior grau de concentração (TRUJILLO-PONCE, 2013).

No Brasil, a relação estrutura-conduta-desempenho também foi aplicada anteriormente para analisar as instituições financeiras. Os resultados de alguns desses estudos estão sintetizados no Quadro 02.

**Quadro 02 – Resultados de alguns estudos que analisaram a relação estrutura-conduta-desempenho em instituições financeiras no Brasil**

<b>AUTORES</b>	<b>PERÍODO</b>	<b>RESULTADO</b>
Nakane (2003)	1994 e 2003	Concluiu sobre a existência de um baixo índice de concentração no setor, afirmando que as instituições financeiras bancárias brasileiras operam em estruturas de mercado imperfeitas, o que contribui para a concorrência.
Araújo e Jorge Neto (2007)	1999 a 2004	Os resultados demonstraram que estrutura competitiva é a concorrência monopolista, ou seja, existem muitas instituições financeiras ofertando produtos diferenciados que são substitutos próximos entre si, o que caracteriza uma baixa concentração no setor.

*(continua)*

**Quadro 02 – Resultados de alguns estudos que analisaram a relação estrutura-conduta-desempenho em instituições financeiras no Brasil (continuação)**

AUTORES	PERÍODO	RESULTADO
Dantas, Medeiros e Paulo (2011)	2000 a 2009	Apontaram a existência de concentração, porém que esta não explica a rentabilidade das instituições financeiras; pelo contrário, foram obtidas evidências de que a estrutura eficiente explica mais adequadamente a rentabilidade no setor bancário brasileiro.
Bittencourt <i>et al.</i> (2015)	1996 a 2013	Os resultados evidenciaram que o setor caminha para uma concentração moderada. Porém, essa concentração não explica sozinha a rentabilidade do setor.

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme o Quadro 02, observa-se que o período analisado dos artigos se inicia no ano de 1994, ano este que foi marcado por muitas transformações no setor (conforme já foi apresentado no tópico 2.2). Os resultados encontrados estão em consonância com os encontrados na literatura internacional; conforme Trujillo-Ponce (2013), a evidência empírica sobre a relação entre concentração e a rentabilidade não é conclusiva, pois alguns estudos relatam uma relação positiva entre concentração de mercado e rentabilidade e outros não encontram tal relação. No cenário brasileiro, alguns estudos não consideram haver concentração no mercado; porém, estudos mais recentes apontam uma concentração moderada, mas sem relação direta com a rentabilidade.

Diante das evidências empíricas inconclusivas sobre a relação entre concentração e rentabilidade, Berger (2007) destaca que a hipótese da eficiência de custo parece ser mais importante para explicar a rentabilidade bancária do que a concentração do setor. Segundo o autor, os avanços nas áreas de informação, comunicação e tecnologia (que ocorreram desde o início dos anos 90) têm permitido que os bancos executem muitos de seus serviços tradicionais de maneira eficiente. Albertazzi e Gambacorta (2009) afirmam que a proporção do custo em relação à rentabilidade vem diminuindo, sugerindo que os bancos têm despesas mais baixas para um dado volume de produção.

Estudos anteriores encontraram uma relação positiva e altamente significativa entre a eficiência e a rentabilidade dos bancos (KIRKWOOD; NAHM, 2006; MAJID; ZULKHIBRI; FADZLAN, 2008; MARTINS *et al.*, 2011; D'OLIVEIRA, 2014; MENDONÇA *et al.*, 2016). Isso implicaria que a eficiência é um fator determinante para melhorar a rentabilidade do

sistema bancário. Além disso, Berger e Humphrey (1997) observam que a capacidade de controlar os custos (eficiência na gestão dos custos) é muito mais importante do que economias de escala e escopo. Segundo os autores, em média, os bancos que apresentam ineficiência na gestão dos custos podem apresentar custos 20% superiores quando comparados ao mínimo de uma indústria que possua estruturas de custos similares. Souza e Macedo (2009) afirmam que as medidas de eficiência ajudam na identificação das falhas nos processos gerenciais, auxiliando no controle das operações. Diante disso, segundo os autores, é importante o entendimento da eficiência e quais benefícios são trazidos para a gestão e a rentabilidade das empresas.

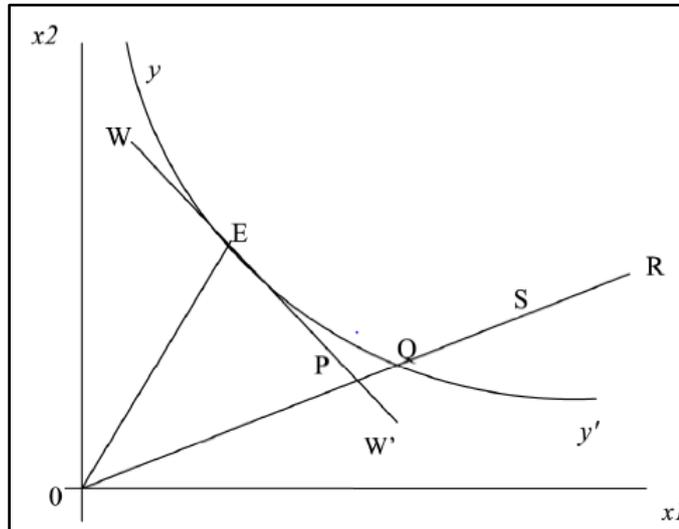
## **2.4 Métodos de fronteira para a mensuração da eficiência**

A eficiência pode ser definida como a melhor relação entre insumos e produtos, ou seja, a utilização de uma menor quantidade de insumos para criar a maior quantidade de produtos, tendo significados amplamente variados em diferentes disciplinas. Em economia, eficiência é o uso de recursos para maximizar a produção de bens e serviços. Um sistema econômico é dito ser mais eficiente do que outro se ele pode fornecer mais bens e serviços sem usar mais recursos (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015). Para Oliveira, Macedo e Corrar (2011), a eficiência é um conceito relativo que visa comparar o que foi produzido, dados os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.

Com relação à menor utilização dos recursos, a eficiência pode ser definida como o resultado máximo obtido de acordo com os fatores empregados. Dessa forma, a eficiência é a capacidade de a empresa utilizar os fatores de produção da melhor maneira possível, buscando aproveitar o máximo dos recursos disponíveis e visando minimizar os custos de produção ou maximizar os produtos (DOUMPOS; COHEN, 2014). Na literatura bancária, a eficiência é definida como um indicador que mostra a capacidade dos gestores bancários e de seus funcionários de manterem a taxa de aumento das receitas e dos rendimentos em um nível que exceda a taxa de aumento dos custos operacionais (NGUYEN *et al.*, 2016).

O conceito de eficiência foi inicialmente apresentado por Farrell (1957), que elaborou os princípios básicos para a medição da eficiência e da discussão de fronteiras de eficiência. O autor postulou que a eficiência de uma empresa pode ser decomposta em dois componentes; eficiência técnica e eficiência alocativa. A eficiência técnica reflete a capacidade de uma empresa de produzir o máximo a partir de um determinado conjunto de fatores de produção; por outro lado, a eficiência alocativa reflete a capacidade de uma empresa em usar os fatores

de produção em proporções ideais, de acordo com os preços desses fatores. Para o autor, a eficiência é mensurada a partir de uma distância relativa da fronteira eficiente, como demonstrado na Figura 03.



**Figura 03 - Medida de eficiência para Farrell**

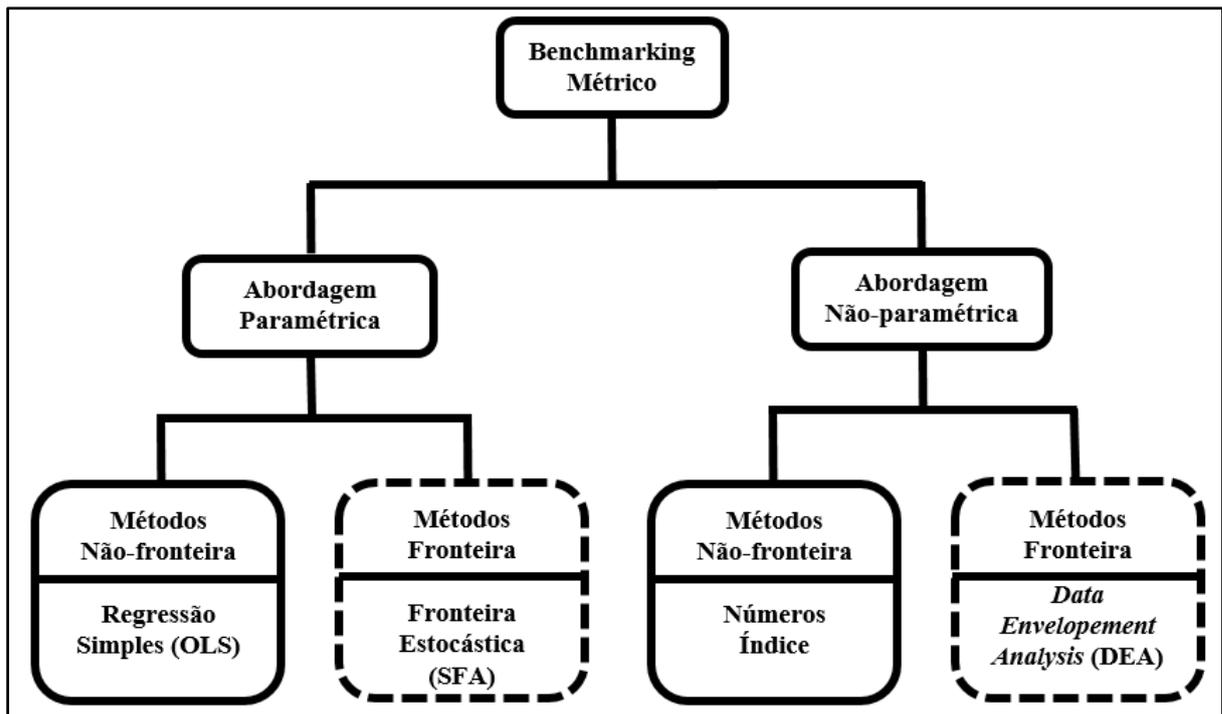
Fonte: Sufian (2007).

Na Figura 03, demonstra-se a isoquanta  $(y, y')$  com várias combinações das duas entradas  $(x_1, x_2)$ , que podem ser utilizadas para produzir uma única saída  $(y)$ . Para ser considerada eficiente, a organização tem que estar próxima da inclinação  $(W, W')$ , que indica eficiência na escolha do custo, como ocorre com a organização  $(E)$ . A fronteira estimada representa o padrão pelo qual será medida a eficiência da empresa. Pode-se apresentar os seguintes exemplos: a função da fronteira de produção, que representa o máximo de produto possível, dado o nível de insumos disponíveis; a função da fronteira de custo, que representa o nível mínimo de custo, para algum nível de produto e nível de preços de insumos; e a função de lucro, que representa o lucro máximo para cada nível de preços de produtos e de insumos (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015).

A econometria e a pesquisa operacional avançaram bastante no desenvolvimento de técnicas para a estimação da fronteira de eficiência das empresas. A fronteira estimada é o padrão em relação ao qual será medida a eficiência da empresa (NGUYEN *et al.*, 2016). Coelli e Battese (1996) explicam a existência de dois paradigmas de como construir fronteiras de eficiência: um considera técnicas de programação matemática (o paradigma não-paramétrico) e o outro usa técnicas econométricas (o paradigma paramétrico).

A abordagem paramétrica requer a especificação de uma função de produção, de custo, de receita ou de lucro, com a necessidade de um termo de erro. A abordagem de programação

não paramétrica requer menos especificação na otimização do problema, tornando o trabalho menos vulnerável para a especificação de erros que são comuns na abordagem paramétrica (FERREIRA, 2012). Marques (2005), apresenta graficamente um resumo das abordagens que são utilizadas para a criação de fronteira de eficiência paramétrica e não paramétrica, conforme representado na Figura 04.



**Figura 04 - Abordagens paramétricas e não paramétricas para estimação de fronteira de eficiência**  
Fonte: Marques (2005).

A Figura 04 representa as metodologias paramétricas e não paramétricas mais empregadas para a determinação da fronteira de eficiência. Destaca-se, como abordagem paramétrica, a Análise de Fronteiras Estocásticas (SFA - *Stochastic Frontier Analysis*) e, como abordagem não paramétrica, a Análise Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*). Existem vários métodos disponíveis para calcular a eficiência do setor bancário, e cada um deles tem seus próprios méritos e deméritos (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015).

#### 2.4.1 Análise da Fronteira Estocástica (SFA)

A Análise da Fronteira Estocástica (SFA) é uma metodologia paramétrica e estocástica proposta por Aigner, Lovell e Schmidt (1977). Essa metodologia exige que uma forma

funcional seja adotada para a estimação da fronteira de eficiência, e para isso os autores propuseram a especificação do termo de erro. Os modelos paramétricos são mais exigentes se comparados aos não paramétricos, pois pressupõem a estimação de uma função de produção, de custo ou de lucro, exigindo do pesquisador um prévio conhecimento técnico (AIGNER; LOVELL; SCHMIDT, 1977).

A SFA é projetada para avaliar eficiência produtiva, de custos ou de lucros. Ao contrário de abordagens não-paramétricas, que ignoram as possibilidades de erros de medição e os efeitos da imprecisão associada aos dados contábeis, a Fronteira Estocástica decompõe o termo de erro em dois componentes. O primeiro componente resulta de erros de medição dos choques externos, e o segundo mede a ineficiência específica para cada entidade a ser avaliada (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015). Souza (2003) afirma que a Fronteira Estocástica explicitamente associa ao modelo uma estrutura de probabilidade, pela forma que define o termo do erro da regressão. Barros e Wanke (2014) exemplificam o modelo empírico da fronteira estocástica paramétrica com dados em painel conforme explicitado na Equação 01.

$$y_{it} = \alpha + X'_{it} + \beta + v_{it} + u_{it} \quad i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T \quad (01)$$

Na Equação 01,  $y$  é a variável endógena,  $\alpha$  é o termo independente,  $X'_{it}$  é um vetor das variáveis explicativas,  $\beta$  é um vetor de parâmetros  $K \times 1$ ,  $v_{it}$  é um erro de medição de dois lados distribuído com distribuição normal  $v_{it} \sim IN(0, \sigma^2)$ , e  $u_{it}$  é um erro aleatório não-negativo representando a ineficiência de custos.

Já a eficiência de custo bancária mensurada pela Fronteira Estocástica é a medida da distância entre o custo de produção de um conjunto de saídas de um banco  $i$  e de um banco com as melhores práticas de custos, operando em condições semelhantes (GHROUBI; ABAOUB, 2016). Assim, por meio da avaliação da eficiência de custos, é possível conhecer o desvio do custo de intermediação ou de prestação de serviço praticados em relação a um conjunto de custo mínimo estimado pelo modelo para o mesmo pacote. A SFA determina os escores de eficiência de custo para uma amostra de  $N$  bancos, conforme demonstrado na Equação 02.

$$\ln CT_i = f(Y_i, P_i, \beta) + \varepsilon_i \text{ sendo que o } \varepsilon_i = v_i + u_i \quad (02)$$

Onde:  $\ln CT$  é o logaritmo natural do custo total de um banco  $i$ ;  $Y$  é o vetor de saídas (*outputs*) de um banco  $i$ ;  $P$  é o vetor de entradas (*inputs*) de um banco  $i$ ; e  $\beta$  é o vetor dos parâmetros a serem estimados. O termo de erro  $\varepsilon_i$  é dividido em duas partes:  $v_i$  captura o efeito

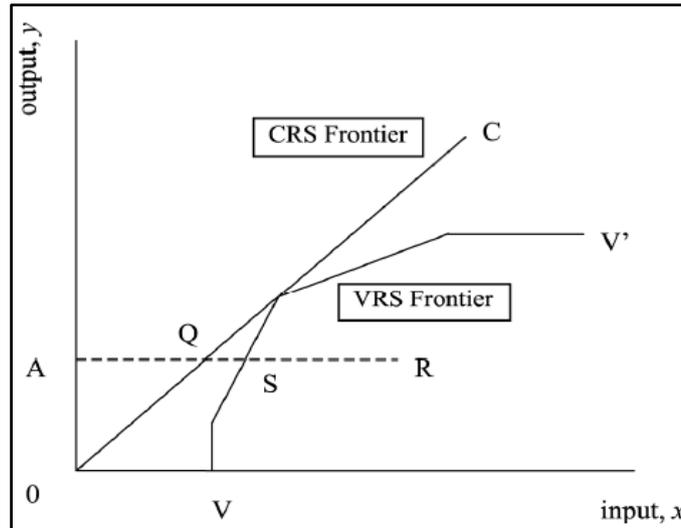
da ineficiência e está distribuído de um lado da fronteira (termo de erro unilateral); já  $v_i$  é o erro estocástico que captura o efeito do ruído e erros de medição distribuído em cada lado da fronteira de produção (termo de erro de dois lados). Esses dois termos de erro devem ser independentes. Além disso, vale destacar que a função  $f$  pode assumir várias formas funcionais, tais como *Translog*, *Cobb-Douglas*, entre outras que geram os escores de eficiência que variam entre 0 (zero) e 1 (um), sendo 0 a empresa ineficiente e 1 a empresa com o escore máximo de eficiência (GHROUBI; ABAOUB, 2016).

#### 2.4.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)

Tomando como base o estudo de Farrell (1957), os autores Charnes, Cooper e Rhodes (1979) propuseram o método da Análise Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*). Esse método permite a utilização de múltiplas entradas e saídas sem a necessidade de atribuir pesos às variáveis para a mensuração da eficiência. As múltiplas entradas e saídas são reduzidas a uma única entrada "virtual" e a uma única saída "virtual", com os pesos ideais atribuídos pelo próprio modelo. Coelli e Battese (1996) explicam que a DEA é uma metodologia não-paramétrica e determinística, tendo como objetivo estimar um *benchmarking* métrico (fronteira padrão) das melhores práticas entre as empresas analisadas, e determinar a distância a que cada empresa se encontra do ideal.

Charnes, Cooper e Rhodes (1979) propuseram o modelo "CCR", que pressupõe a não existência de uma relação significativa entre a escala de operações e eficiência. Esse modelo assume a premissa de retornos constantes de escala (CRS - *Constant Returns to Scale*), e proporciona a eficiência técnica global. A suposição CRS só se justifica quando todas as organizações analisadas estão operando em uma escala ótima. No entanto, na prática, as empresas podem enfrentar tanto as economias quanto as deseconomias de escala.

Diante disso, Banker, Charnes e Cooper (1984) flexibilizaram a suposição de retornos constantes e criaram o modelo "BCC", que é utilizado para avaliar a eficiência das empresas que têm como características os retornos variáveis (VRS - *Variable Returns to Scale*). A suposição VRS mensura separadamente a eficiência técnica, sem a influência dos efeitos da eficiência de escala. A Figura 05 representa a diferença na criação da fronteira de eficiência para os dois modelos.



**Figura 05 - Retorno Constante e Variável de escala**

Fonte: Sufian (2007).

Como pode ser observado na Figura 05, a empresa (R) é ineficiente tanto sob o ponto de vista CRS e quanto do VRS. Para a empresa ser eficiente sob o ponto de vista CRS, ela deveria estar próxima do ponto (Q); e para ser considerada eficiente sob o ponto de vista VRS, deveria estar próxima do ponto (S). Essa diferença nas duas medidas de eficiência é atribuída à diferença na criação da fronteira de eficiência. A metodologia DEA pode mensurar a eficiência utilizando as duas configurações, CCR e BCC e uma das vantagens dessa metodologia é poder lidar com amostras pequenas e fornecer informações referentes ao grupo de unidades analisadas (TUŠKAN; STOJANOVIĆ, 2016).

Mello *et al.* (2005) salienta que eficiência estimada pela DEA é uma quantidade ligada ao quociente entre uma soma ponderada dos produtos (*outputs*) e uma soma ponderada dos recursos (*inputs*). Para que os pesos não sejam arbitrários (eliminando, assim, a subjetividade da análise), o método permite que cada empresa analisada escolha os pesos mais apropriados, ou seja, aqueles que maximizem essa razão. Entretanto, isto não pode ser feito de forma totalmente livre, já que o resultado tem que ser uma eficiência, isto é, um número, entre 0 (zero) e 1 (um). A programação matemática utilizada pelo método é apresentada na Equação 03.

$$\text{Maximizar } \frac{uY_o}{vX_o} \text{ sujeito a } \frac{uY_k}{vX_k} \leq 1, \text{ para todo } K \quad (03)$$

Onde  $u$  são os pesos atribuídos aos *outputs* da empresa  $O$ ,  $Y$  são os *outputs* da empresa  $O$ ,  $v$  são os pesos atribuídos aos *inputs* da empresa  $O$ ,  $X$  são os *inputs* das empresas  $O$ , e  $K$  representa o número de empresas. Assim, os pesos que uma empresa  $O$  escolhe, quando aplicados a ela mesma e às outras (no total de  $k$  empresas), não podem dar um quociente superior à unidade. Essa restrição é aplicada tantas vezes quanto for o número de empresas, ou seja, é uma restrição para cada empresa analisada.

### 2.4.3 Diferenças entre os métodos de estimação da eficiência DEA e SFA

A principal característica da Análise Envoltória de Dados (DEA), por ser um modelo não paramétrico e determinístico, é ser uma técnica baseada na programação linear. A DEA, não apresenta coeficientes e, quanto menor a amostra, melhores serão as interpretações; porém há necessidade de escolher uma amostra correlacionada para obter informações mais precisas (FALCÃO; CORREA, 2012).

Ferreira e Gomes (2009) explicam quais as bases para a estimação da eficiência da DEA:

[...] a DEA baseia-se em modelos matemáticos não paramétricos, isto é, não utiliza inferências estatísticas nem se apega a medidas de tendência central, testes de coeficientes ou formalizações de análise de regressão. [...] não exige a determinação de relações funcionais entre insumos e os produtos, nem se restringe a medidas únicas, singulares dos insumos e produtos e permite utilizar variáveis discricionárias ou exógenas (fixas), e categóricas (tipo *dummies*) em suas aplicações (2009, p.19).

É importante destacar que na DEA, é analisada, somente, uma unidade por vez. A metodologia DEA mede a eficiência relativa das empresas analisadas, e isso significa que o método gera os resultados para cada unidade analisada e os comparam entre eles mesmos para posteriormente ordená-los (FALCÃO; CORREA, 2012). Diante disso, Ferreira e Gomes (2009) afirmam que a DEA é um método que avalia a eficiência relativa de uma organização comparando-a com um parceiro de excelência.

Já a mensuração da eficiência baseada na Análise da Fronteira Estocástica (SFA) é uma metodologia paramétrica e estocástica. A SFA, por ser paramétrica, é definida como um modelo descrito a partir de uma equação linear, que não utiliza dimensões restritas, não tem restrição quanto ao tamanho da amostra e cujos dados tanto podem ter baixa quanto alta correlação (FALCÃO; CORREA, 2012).

O que a SFA faz é estimar a função fronteira ideal de produção ou de custo, utilizando-se regressão de múltiplas variáveis, a partir de um conjunto de dados das unidades selecionadas, na qual os insumos são colocados como variáveis independentes e o produto (ou indicador que

sintetize vários produtos) é colocado como variável dependente. O objetivo é estimar o desvio das unidades em relação à fronteira estimada pelo espaço amostral (SILVA, 2014).

A metodologia SFA faz uma comparação da eficiência das empresas analisadas em relação aos padrões técnicos ou comportamentais das próprias empresas, por meio da estimação de uma função. Diante disso, a diferença na forma de estimar a fronteira padrão faz com que os métodos DEA e SFA estimem diferentes escores de eficiência (FALCÃO; CORREA, 2012). As principais diferenças de cada um dos métodos são demonstradas no Quadro 03.

**Quadro 03 – Principais diferenças entre a DEA e a SFA**

DEA	SFA
Metodologia não paramétrica	Metodologia paramétrica
Metodologia determinística	Metodologia estocástica
Não permite que a hipótese estatística seja comparada	Permite que a hipótese estatística seja comparada
Não realiza suposições na distribuição do termo da ineficiência	Realiza suposições na distribuição do termo da ineficiência
Não inclui o termo de erro	Inclui um termo composto do erro
Não exige a especificação de uma função	Exige a especificação de uma função
Pequeno número de variáveis	Pode confundir ineficiência caso o modelo tenha sido mal definido
Método: Programação linear	Método: Econométrico

Fonte: adaptado de Fried, Lovell e Schmidt (2008).

As diferenças demonstradas no Quadro 03, de acordo com Fried, Lovell e Schmidt (2008), podem ser simplificadas em duas características essenciais: a abordagem paramétrica permite a distinção dos efeitos causados pelos erros do modelo na estimação da ineficiência (distância da fronteira eficiente), fornecendo a base para a inferência. Por outro lado, a abordagem não-paramétrica, por não apresentar a necessidade de estimação de uma função, evita confundir os efeitos causados pela incorreta especificação da forma funcional.

Coelli e Battese (1996) explicam que, no método DEA (o qual não considera o termo de erro na formulação da fronteira), as empresas recebem pesos diferentes para as eficientes e ineficientes, dando maior importância para as empresas eficientes. Dessa forma, a distância que a empresa fica da fronteira fornece uma medida da ineficiência relativa. Por outro lado, o método SFA estima uma função média cujo termo constante é corrigido para transformar a função estimada em uma fronteira. Nesse caso, as estimativas dos parâmetros tecnológicos dão

peso igual tanto às empresas eficientes quanto às ineficientes, já que a ineficiência relativa está relacionada com os pesos atribuídos e não com a distância relativa da fronteira.

Coelli *et al.* (2003) explica que o método paramétrico da SFA reside na possibilidade de realizar inferências nas variáveis introduzidas, tendo por objetivo principal estimar uma função para obter a máxima produção ou o menor custo ao combinar eficientemente os fatores. Já Ferreira e Gomes (2009) explicam que a DEA é um método de avaliação de posicionamento competitivo das organizações, uma vez que cria *benchmarks* entre as empresas, visando identificar quais os aspectos devem ser melhorados naquelas que se mostraram ineficientes. Dantas, Macedo e Machado (2016, p.15) apontam que a principal limitação da DEA é “[...] as limitações impostas pelos retornos de escala, onde a melhor unidade e a pior unidade em termos de escala sempre serão eficientes.”

As duas abordagens apresentam vantagens e desvantagens. Apesar de usarem técnicas diferentes, ambas utilizam análises rigorosas de comparação das eficiências, segundo funções de distância radial em relação à fronteira de eficiência (SILVA, 2014). As características das metodologias DEA e SFA são apresentadas de forma resumida no Quadro 04.

**Quadro 04 – Resumo das metodologias da DEA e da SFA**

CATEGORIA	SFA	DEA
Vantagens	Tenta controlar o ruído. Variáveis ambientais são facilmente inseridas no modelo. Identificam-se com facilidade os <i>outliers</i> . Fronteiras de custo e de lucro podem ser multiprodutos.	Identifica um conjunto de firmas eficientes e que tem mesma produção e utilizam o mesmo conjunto de fatores. Pode facilmente ser multiproduto. Não assume a forma funcional de fronteira ou uma forma de distribuição do termo erro.
Desvantagens	A decomposição do erro pode apresentar problemas devido à especificação da distribuição.	Pode haver influência do ruído. Não é possível realizar os testes de hipótese tradicionais.

Fonte: adaptado de Coelli *et al.* (2003).

Com base nos resumos das metodologias apresentadas no Quadro 04, Coelli *et al.* (2003) afirmam que essas metodologias são concorrentes e não complementares, salientando que existem dois paradigmas de como construir fronteiras de eficiência: um considera técnicas de programação matemática e o outro usa técnicas econométricas. Os autores ainda destacam que as abordagens são diferenciadas no modo como especificam a fronteira (não paramétrica e

paramétrica), no modo de como a fronteira é construída (técnicas estatísticas ou de programação) e no modo como os desvios da fronteira são interpretados.

## **2.5 Revisão de literatura**

Esta sessão aborda alguns estudos nacionais e internacionais que procuraram mensurar a eficiência ou que relacionaram os escores de eficiência obtidos pelo método DEA e/ou SFA com a rentabilidade das instituições financeiras bancárias.

Para a elaboração da revisão de literatura, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases *Spell*, *SciELO*, *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Scopus*. A busca foi feita utilizando palavras-chave em português e em inglês, para todos os anos disponíveis em cada uma das bases analisadas. As palavras utilizadas em português foram: Fronteira Estocástica ou SFA, Análise Envoltória de Dados ou DEA, rentabilidade, instituições financeiras e bancos; e as palavras utilizadas em inglês foram: *Stochastic Frontier* ou SFA, *Data Envelopment Analysis* ou DEA, *profitability*, *financial institutions* e *banks*.

### **2.5.1 Estudos nacionais que investigaram a eficiência das instituições financeiras**

Foram identificados alguns estudos que investigaram a eficiência dos bancos no Brasil, como os trabalhos de Silva (2001), Macedo, Souza e Macedo (2009), Oliveira, Macedo e Corrar (2011), Cavalcante e Macedo (2011), Barros e Wanke (2014) e Cava, Salgado Júnior e Branco (2016). Esses estudos utilizaram as abordagens da Análise Envoltória de Dados (DEA) e/ou a Análise da Fronteira Estocástica (SFA) para mensurar a eficiência do setor bancário brasileiro, porém não relacionaram os escores de eficiência encontrados com a rentabilidade.

Silva (2001) analisou a eficiência dos bancos brasileiros entre os anos de 1994 a 1999 utilizando a metodologia SFA para uma amostra de 59 bancos com ativos totais superiores a 1 bilhão de Reais. Os resultados mostraram que não houve um padrão de eficiência do setor, que os bancos públicos estaduais foram os mais ineficientes e os bancos de controle estrangeiro apresentaram índices de eficiência constantes e maiores, se comparados aos nacionais.

Souza e Macedo (2009) procuraram analisar o desempenho multicriterial de bancos em operação no Brasil no período de 2001 a 2005, por meio da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA). O estudo analisou os indicadores sob dois enfoques: o primeiro abordou a eficiência dos bancos distribuídos em quatro segmentos e o segundo demonstrou o desempenho relativo dos 100 maiores bancos, ao longo de cinco anos, visando analisar a competitividade do

setor. Como resultado, os autores notaram que a eficiência da indústria bancária, no período estudado, estava relacionada com baixos custos operacionais que proporcionaram uma alta rentabilidade, uma vez que os bancos líderes em desempenho não eram aqueles que possuíam o maior volume de ativos.

O trabalho de Oliveira, Macedo e Corrar (2011) analisou o desempenho dos oito maiores bancos nacionais que atuavam no setor de varejo, por meio da DEA, para os anos de 2008 e 2009, tendo como objetivo identificar os bancos mais eficientes no período e quais indicadores contribuíram para que alguns bancos se apresentassem ineficientes no período. Os autores identificaram que o indicador de Retorno Médio de Operações de Crédito foi problemático na avaliação do desempenho dos bancos no período.

Cavalcante e Macedo (2011) aplicaram a Análise Envoltória de Dados (DEA) aos indicadores do *Balanced Scorecard* (BSC) de 50 agências de um dos dez maiores bancos nacionais com o objetivo de definir as unidades eficientes e as ineficientes e comparar com o escore do BSC definido pela empresa analisada. Na comparação entre os resultados obtidos, os autores identificaram uma baixa correlação entre os indicadores obtidos pela DEA e os obtidos pelo BSC.

Barros e Wanke (2014) analisaram a eficiência dos bancos no Brasil, entre os anos de 1998 a 2010, com um modelo SFA. Os resultados demonstraram que muitos bancos brasileiros têm melhorado os índices de eficiência, apresentando maior homogeneidade dos escores entre os bancos públicos, privados e com capital estrangeiro.

Já o estudo de Cava, Salgado Júnior e Branco (2016) teve como objetivo avaliar a eficiência de bancos que atuaram no mercado brasileiro no ano de 2013. Foi utilizada a DEA para mensurar a eficiência, e os resultados mostraram que os bancos públicos federais e bancos de grande porte são, em média, mais eficientes que os demais bancos. Bancos que atuam nos segmentos de câmbio e varejo, bem como bancos com elevada classificação de crédito, também obtiveram altos níveis de eficiência.

### **2.5.2 Estudos internacionais que investigaram a eficiência das instituições financeiras**

Foram identificados também estudos internacionais que utilizaram as metodologias DEA e SFA para mensurar a eficiência das instituições financeiras bancárias, como os trabalhos de Vu e Turnell (2010), Gardener, Molyneux e Nguyen-Linh (2011), Vu e Nahm (2013), Khalil, Mehmood e Ahmad (2015), Ghroubi e Abaoub, (2016) e Nguyen *et al.* (2016).

O estudo de Vu e Turnell (2010) utilizou o método da Fronteira Estocástica para mensurar a eficiência dos bancos do Vietnã e Malásia, entre os anos de 2000 e 2006. Os resultados evidenciaram que, no período, houve uma leve diminuição da eficiência de custos para as instituições dos dois países, e não houve diferença no nível de eficiência de um país para o outro.

Gardener, Molyneux e Nguyen-Linh (2011) empregaram uma abordagem DEA em dois estágios para investigar as determinantes da eficiência das instituições financeiras em cinco países do sudeste asiático (Indonésia, Malásia, Filipinas, Tailândia e Vietnã). Os resultados relataram que os bancos estatais eram mais eficientes que os bancos privados.

Vu e Nahm (2013) exploraram os determinantes da eficiência das instituições financeiras vietnamitas entre 2000 a 2006 utilizando uma abordagem DEA. Eles demonstraram que a eficiência diminuiu na primeira metade do período analisado (entre os anos de 2000 e 2003), mas aumentou na segunda metade. Os autores evidenciaram que a eficiência das instituições teve relação positiva com o crescimento do PIB e negativa com a inflação e com empréstimos sem liquidez.

Khalil, Mehmood e Ahmad (2015) avaliaram a eficiência de custo do setor bancário do Paquistão, por meio da Fronteira Estocástica (SFA) entre os anos de 2005 a 2013. Os resultados demonstraram que o setor bancário paquistanês teve uma margem elevada de melhoria na sua eficiência de custos, fosse por meio da maximização da produção por meio da diversificação ou por meio da redução do preço dos recursos utilizados.

Ghroubi e Abaoub (2016) verificaram a existência de diferença nos níveis de eficiência de custo dos bancos islâmicos e convencionais da Malásia, utilizando o método da Análise da Fronteira Estocástica, durante o período 2006 a 2012. Os resultados mostraram que os bancos islâmicos apresentaram uma superioridade na eficiência de custos em relação aos bancos convencionais.

Já o estudo de Nguyen *et al.* (2016) foi o único identificado que comparou os escores de eficiência dos métodos DEA e SFA no período de 2000 a 2014, visando mensurar a eficiência de custos dos bancos vietnamitas. Os resultados demonstraram que os escores de eficiência do SFA e DEA apresentaram as mesmas tendências de aumento e diminuição nos níveis de eficiência. Foram encontrados também escores médios de eficiência menores para a DEA em relação aos da SFA, e variabilidade menor nos escores médios da SFA em relação à DEA para os bancos vietnamitas.

### 2.5.3 Estudos que investigaram a relação entre a eficiência e a rentabilidade das instituições financeiras

Foi também possível identificar estudos que relacionaram a eficiência com a rentabilidade das instituições financeiras: Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al.* (2011), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013), D'Oliveira (2014) e Mendonça *et al.* (2016).

No Quadro 05 são apresentados os objetivos, o método utilizado para estimar a eficiência e os principais resultados encontrados da relação entre eficiência e rentabilidade das instituições financeiras.

**Quadro 05 – Estudos que relacionaram eficiência e rentabilidade das instituições financeiras**

<b>AUTOR</b>	<b>OBJETIVO DO ESTUDO</b>	<b>ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA</b>	<b>PRINCIPAIS RESULTADOS</b>
Kirkwood e Nahm (2006)	Analisar a relação entre eficiência e a rentabilidade das dez maiores instituições financeiras bancárias na Austrália entre os anos de 1995 a 2002.	DEA	Os resultados evidenciaram que as grandes instituições financeiras bancárias apresentaram maior eficiência. Encontraram também uma relação significativa entre eficiência e rentabilidade, em que os bancos maiores e mais eficientes apresentaram maior rentabilidade.
Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008)	Analisar as variáveis que são determinantes para a rentabilidade dos bancos da China entre os anos de 1997 a 2006.	DEA em janelas	Evidenciaram que as maiores instituições foram mais eficientes em relação às instituições de tamanho médio. A eficiência associou-se significativa e positivamente com a rentabilidade das instituições analisadas, sendo esta uma das determinantes da rentabilidade.
Martin <i>et al.</i> (2011)	Identificar os fatores determinantes para a rentabilidade dos bancos brasileiros entre os anos de 1996 a 2010.	DEA	Os resultados indicaram que os bancos mais eficientes apresentavam maiores retornos sobre o capital próprio. A relação entre eficiência e a rentabilidade foi significativa e positiva.

(continua)

**Quadro 05 – Estudos que relacionaram eficiência e rentabilidade das instituições financeiras (continuação)**

AUTOR	OBJETIVO DO ESTUDO	ESTIMAÇÃO DA EFICIÊNCIA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013)	Avaliar a rentabilidade do setor bancário brasileiro com base no paradigma ECD e investigar a relação entre rentabilidade e índices de eficiência das instituições bancárias no período de 2000 a 2012.	Índices de eficiência calculados por divisões de contas das demonstrações de resultado do exercício.	Identificaram relação positiva entre os índices de eficiência, de crédito, de investimentos e de composição do patrimônio líquido com a variável rentabilidade.
D'Oliveira (2014)	Examinar quais as variáveis específicas dos bancos, quais as variáveis específicas da indústria e quais variáveis macroeconômicas determinam a rentabilidade dos bancos no período de 1995 a 2013.	SFA	Identificou uma relação significativa e positiva entre a eficiência nos custos mensurada pela SFA com as variáveis ROA e ROE utilizadas para representar a rentabilidade dos bancos.
Mendonça <i>et al.</i> (2016)	Investigar a relação entre a eficiência econômico-financeira e a lucratividade no setor bancário brasileiro no período de 2011 a 2015.	DEA	A eficiência econômico-financeira foi significativa e o coeficiente positivo obtido indicou que quanto maior a eficiência econômico-financeira da instituição bancária, maior sua lucratividade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos os estudos apresentados no Quadro 05 identificaram a existência de uma relação positiva entre a eficiência e a rentabilidade. O estudo de Kirkwood e Nahm (2006) utilizou como medida de rentabilidade o retorno de ações, e tal medida também foi utilizada no trabalho de Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008). O estudo de Martin *et al.* (2011), que analisou a relação existente nos bancos brasileiros, utilizou como medida de rentabilidade a variável ROA (Retorno sobre Ativos). Já o estudo de Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013) utilizou o ROE (Retorno sobre Patrimônio Líquido), enquanto que o estudo de D'Oliveira (2014) utilizou duas variáveis de investigação para representar a rentabilidade: ROA e o ROE. O estudo de

Mendonça *et al.* (2016) investigou a relação da eficiência com a lucratividade e, por esse motivo, utilizou a Margem Líquida como medida de lucratividade.

Ainda em relação aos estudos apresentados, destaca-se que quase todos utilizaram o método da DEA para mensurar a eficiência. Apenas o estudo de D'Oliveira (2014) verificou a relação da eficiência mensurada pelo método da SFA com a rentabilidade.

Diante disso, o presente estudo avança na investigação da relação entre eficiência e rentabilidade, uma vez que objetiva investigar a eficiência mensurada por dois diferentes métodos de estimação da eficiência e relacionar os escores com a rentabilidade, identificando também se os resultados serão similares aos encontrados na literatura.

### **3 METODOLOGIA**

Nesse tópico são apresentadas as delimitações da pesquisa, os procedimentos utilizados para mensurar a eficiência e o modelo aplicado para relacionar os escores obtidos com a rentabilidade. Também são descritas as variáveis e como estas foram calculadas, bem como as funções utilizadas.

#### **3.1 Tipo de pesquisa**

Este trabalho é caracterizado como um estudo quantitativo e descritivo. Uma pesquisa é considerada quantitativa, segundo Gil (2010), quando possui uma perspectiva positivista, utilizando-se de uma análise estatística e matemática considerando tudo que pode ser quantificável, traduzindo em números as informações para classificá-las e analisá-las.

A pesquisa descritiva, para Martins (2002), tem como objetivo descrever as características de uma determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis e fatos, e permitindo ao pesquisador obter uma melhor compreensão do comportamento dos mais diversos fatores e elementos que possam influenciar um fenômeno específico.

Os dados foram analisados por meio da metodologia não paramétrica da Análise Envoltória de Dados (DEA), pela metodologia paramétrica da Análise de Fronteira Estocástica (SFA) e pela modelagem de regressão com dados em painel.

#### **3.2 Amostra do estudo**

Para a seleção da amostra, foram identificadas, por meio dos registros do Banco Central do Brasil (BCB), as instituições financeiras bancárias com dados disponíveis para todos os anos do estudo (entre 2008 a 2015). As instituições que não possuíam dados disponíveis em qualquer um dos anos analisados foram excluídas da amostra.

O período de 2008 a 2015 foi escolhido considerando a crise financeira internacional que teve início em meados de 2007. Essa crise iniciou-se no mercado imobiliário norte americano e tornou-se sistêmica, afetando diversos países – inclusive o Brasil (SILVA *et al.*, 2016). Considera-se que, em momentos de estabilidade econômica, os bancos emprestam mais e correm mais riscos, enquanto que durante momentos de recessão, os bancos são mais avessos aos riscos e reduzem suas operações (GHROUBI; ABAOU, 2016).

Seguindo os critérios mencionados, a amostra da pesquisa foi composta por 47 instituições financeiras bancárias, as quais são listadas no Quadro 06.

**Quadro 06 – Lista das instituições financeiras que compuseram a amostra**

<b>INSTITUIÇÃO FINANCEIRA</b>	<b>TIPO DE BANCO</b>	<b>INSTITUIÇÃO FINANCEIRA</b>	<b>TIPO DE BANCO</b>
Banco ABC Brasil S.A.	Múltiplo	BPN Brasil Banco Múltiplo S.A.	Múltiplo
Banco Alfa S.A.	Comercial	Banco Bradesco S.A.	Múltiplo
Banco Cooperativo do Brasil S.A.	Múltiplo	BRB - Banco De Brasília S.A.	Múltiplo
Banestes S.A. Banco do Est. do ES	Múltiplo	Banco BTG Pactual S.A.	Múltiplo
Banco In.do Funchal (Brasil) S.A.	Múltiplo	Caixa Econômica Federal	Caixa Econômica
Banco do Est. do RS S.A.	Múltiplo	Citibank N.A.	Com. Estrangeiro
Banco do Brasil S.A.	Múltiplo	Banco Credit Suisse (Brasil) S.A.	Múltiplo
Banco BBM S.A.	Múltiplo	Deutsche Bank S.A.	Múltiplo
Banco A.J. Renner S.A.	Múltiplo	Banco Fator S.A.	Múltiplo
Banco Capital S.A.	Múltiplo	HSBC Bank Brasil S.A.	Múltiplo
Banco Cargill S.A.	Múltiplo	Banco CNH Ind. Capital S.A.	Múltiplo
Banco Cédula S.A.	Múltiplo	Banco Indusval S.A.	Múltiplo
Banco Fibra S.A.	Múltiplo	ING Bank N.V.	Com. Estrangeiro
Banco Guanabara S.A.	Múltiplo	Itaú Unibanco S.A.	Múltiplo
Banco Keb Hana do Brasil S.A.	Comercial	Banco John Deere S.A.	Múltiplo
Banco de la Prov.de Buenos Aires	Com. Estrangeiro	Banco Mercantil do Brasil S.A.	Múltiplo
Banco Luso Brasileiro S.A.	Múltiplo	Banco Pine S.A.	Múltiplo
Banco Pottencial S.A.	Comercial	Banco Rendimento S.A.	Comercial
Banco Rabobank Inte. Brasil S.A.	Múltiplo	Banco J. Safra S.A.	Múltiplo
Banco Ribeirão Preto S.A.	Múltiplo	Banco Santander S.A.	Múltiplo
Banco Triangulo S.A.	Múltiplo	Banco Paulista S.A.	Múltiplo
Banco BMG S.A.	Múltiplo	Banco Sofisa S.A.	Múltiplo
Banco BNP Paribas Brasil S.A.	Múltiplo	Banco Votorantim S.A.	Múltiplo
Bank of Ame. Merrill Lynch S.A.	Múltiplo		

Fonte: BCB (2016).

No Quadro 06, são apresentadas as instituições financeiras bancárias que compuseram a amostra deste estudo. Nota-se a diversidade na amostra, que é composta por bancos nacionais e internacionais com filial no Brasil. A amostra possui bancos classificados como múltiplos, comerciais e Caixa Econômica. Assaf Neto (2003) explica os aspectos referentes a cada um desses tipos de instituição. Conforme o autor, os bancos comerciais são constituídos obrigatoriamente na forma de sociedades anônimas. Eles têm a finalidade de executar operações de crédito de curto e de médio prazo, atendendo tanto às necessidades de recursos para capital de giro de pessoas jurídicas como também às pessoas físicas e terceiros em geral. Já os bancos múltiplos são organizados sob forma de sociedade anônima, e em sua denominação social deve

constar a expressão “banco”. Podem ser privados ou públicos e realizam operações ativas, passivas e acessórias normalmente realizadas por distintos tipos de instituições financeiras. E a Caixa Econômica é o principal agente das políticas públicas do Governo Federal, e executa atividades características dos bancos comerciais e múltiplos. Ela é responsável pela operacionalização das políticas públicas do governo federal para a habitação popular e saneamento básico, utilizando os recursos de cadernetas de poupança e depósitos judiciais, e pela gestão dos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

### **3.3 Coleta de dados**

A pesquisa utilizou dados secundários, obtidos por meio do relatório anual do Banco Central do Brasil – BCB, intitulado “*50 Maiores Bancos e o Consolidado do Sistema Financeiro Nacional*” disponível no *website* do BCB (2016). Esse relatório contém os dados consolidados referentes a todas as instituições que compõem o Sistema Financeiro brasileiro. Foram coletados os dados apresentados nas demonstrações contábeis anuais das instituições, englobando o período de 2008 a 2015.

Ressalta-se que o modelo de demonstrações adotado segue o padrão do Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional - COSIF, conforme a Circular n. 1.273 emitida pelo BCB (BCB, 1987). Todas as instituições financeiras bancárias que atuam no Brasil devem seguir os critérios contábeis e procedimentos apresentados no COSIF. É importante destacar que a estrutura de contas definida no Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional apresenta algumas diferenças em relação às contas utilizadas na contabilidade societária dos demais tipos de empresas.

### **3.4 Mensuração da eficiência**

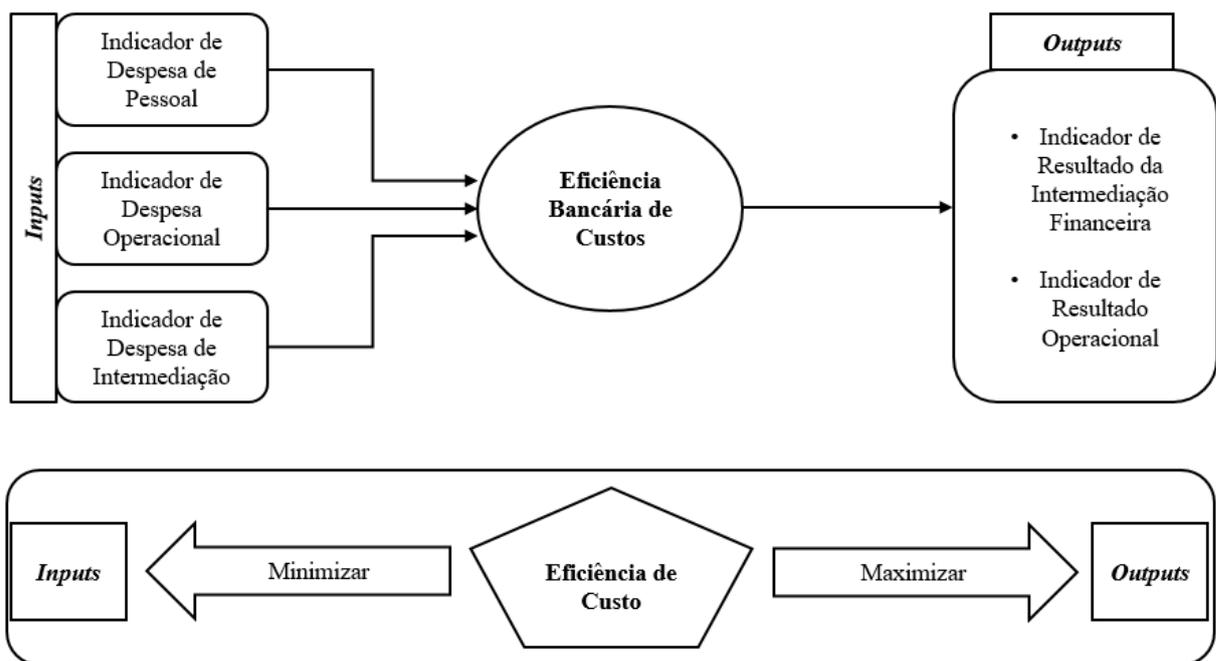
Existem duas abordagens básicas para medir a eficiência bancária: a abordagem da produção e a abordagem de intermediação. Existe um debate na literatura em relação a qual abordagem é a melhor representação das entradas e saídas reais de uma empresa bancária (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015).

Segundo a abordagem da produção, o objetivo do banco é maximizar a produção de serviços financeiros para os níveis de insumos dados, ou minimizar o consumo de recursos utilizados para o fornecimento de uma gama de produtos e serviços. Por outro lado, segundo a abordagem de intermediação, os bancos trabalham como intermediários que levantam fundos

sob a forma de depósitos e emprestam esses fundos às empresas, sob a forma de empréstimos e outros investimentos, para gerar lucros (GHROUBI; ABAOUB, 2016).

Os estudos que visam mensurar a eficiência bancária geralmente utilizam abordagem de intermediação. De acordo com Jiang, Yao e Feng (2013), a abordagem de intermediação é considerada mais adequada para mesurar a eficiência do banco. Alguns estudos internacionais têm utilizado a abordagem da intermediação em pesquisas que objetivam mensurar a eficiência bancária por exemplo, Gaganis e Pasiouras (2013), Duygun, Sena e Shaban (2013), Khalil, Mehmood e Ahmad (2015) e Ghroubi e Abaoub (2016).

No presente estudo, foi empregada a abordagem de intermediação que é comumente usada na literatura internacional com o intuito de mensurar a eficiência de custo das instituições financeiras bancárias brasileiras. Na Figura 06, são apresentados os *inputs* e *outputs* utilizados para estimar a eficiência das instituições financeiras.



**Figura 06 – Indicadores de *input* e *output* utilizados para mensurar a eficiência de custo**

Fonte: Adaptado de Khalil, Mehmood e Ahmad (2015).

Na abordagem de intermediação, as despesas incorridas na captação de recursos para esse processo de intermediação são geralmente consideradas como *inputs*, bem como os recursos pessoais e operacionais. Por outro lado, os recursos emprestados e gerados por meio de investimentos são tratados como *outputs*, divididos em dois resultados distintos: o da própria intermediação, e o resultado operacional – que é aquele não decorrente da operação de intermediação, e sim do negócio operacional bancário (GHROUBI; ABAOUB, 2016).

Conforme representado na Figura 06, para mensurar a eficiência, o termo eficiência de custo pode ser usado de duas maneiras: para a maximização do resultado (*outputs*) ou para a minimização do custo (*inputs*). Para mensurar a eficiência de custo com o método da SFA, é necessária a estimação de uma função custo. Essa função estima a fronteira do custo mínimo necessário para produzir um dado produto, a partir dos insumos (*inputs*) disponíveis. Assim, para ser eficiente, uma instituição deve continuar produzindo o mesmo volume de *outputs* ou produtos utilizando um volume menor de *inputs*. Diante disso, o método SFA de custo é orientado para minimizar o nível de *inputs* para estimar a instituição com maior nível de eficiência (KHALIL; MEHMOOD; AHMAD, 2015).

Com o objetivo de que ambos os modelos utilizassem a mesma lógica para estimar a eficiência, foram utilizados os mesmos indicadores em cada método e a DEA seguiu a mesma orientação para minimização dos *inputs*. O modelo DEA que mais se aproxima da forma de mensuração de eficiência do SFA é o CCR com orientação para *inputs*. O modelo CCR com orientação para *inputs* tem como objetivo central mensurar a eficiência a partir de alterações (reduções) nos níveis de *input* (insumos), mantendo constante o nível de produto (*output*), considerando o retorno constante de escala (SOUZA; MACEDO, 2009).

Os indicadores de *inputs* e *outputs* apresentados na Figura 06 foram utilizados para mensurar a eficiência de custos de intermediação das instituições financeiras nos estudos de Lensink, Meesters e Naaborg (2008), Gaganis e Pasiouras (2013), Duygun, Sena e Shaban (2013), Khalil, Mehmood e Ahmad (2015) e Ghroubi e Abaoub (2016). No presente estudo, os cálculos dos indicadores foram adaptados à realidade das demonstrações financeiras bancárias brasileiras que seguem o padrão COSIF, a seguir é apresentada uma descrição sucinta de cada índice utilizado para mensurar a eficiência pelos métodos DEA e SFA.

- Indicador de Despesa de Pessoal (IDP): identifica o custo com pessoal para o funcionamento da instituição, ou seja, o custo com pessoal necessário para o banco exercer a atividade bancária, seja de intermediação ou de prestação de serviço. É calculado pela divisão das despesas de pessoal pelo ativo total.

- Indicador de Despesa Operacional (IDO): mede o custo operacional da instituição, que seria a despesa que a instituição possui para prestar os demais serviços que não são de intermediação financeira. A despesa operacional é composta pelo somatório das despesas de pessoal, administrativas, tributárias e outras despesas operacionais. O indicador é calculado pela divisão da despesa operacional pelo ativo total.

- Indicador de Despesa com Intermediação Financeira (IDIF): mensura o custo da instituição bancária para prestar o serviço de intermediação financeira. A despesa com

intermediação é composta pela soma das despesas com captação no mercado, despesa de empréstimos e repasses, despesas com operações de arrendamento mercantil, despesas com operações de câmbio, despesa com operações de vendas ou transferência de ativos financeiros e provisão para crédito de liquidez duvidosa (CL). O indicador é calculado pela divisão da despesa de intermediação financeira pelo ativo total.

- Indicador de Resultado da Intermediação Financeira (IRIF): indica o quanto a instituição financeira conseguiu apurar de resultado das operações de intermediação financeira. O resultado da intermediação financeira é composto pela soma das receitas de operações de crédito, receitas de operações de arrendamento mercantil, receitas de operações de títulos e valores mobiliários, receitas de operações com instrumentos financeiros e derivativos, receitas de operações de câmbio e receitas de aplicações de venda ou transferência de ativos financeiros. O indicador é calculado pela divisão do resultado da intermediação financeira pelo ativo total.

- Indicador de Resultado Operacional (IRO): representa o quanto a instituição financeira conseguiu apurar de resultado operacional, ou seja, de receitas não oriundas da intermediação financeira. O resultado operacional é a soma das receitas de prestação de serviços, rendas de tarifas bancárias, resultado de participação nas coligadas e outras receitas operacionais. O indicador é calculado pela divisão do resultado operacional pelo ativo total.

O tipo dos indicadores de *input* e *output* e as respectivas fórmulas de cálculo estão demonstradas no Quadro 07.

**Quadro 07 – Cálculo dos *inputs* e *outputs* utilizados nos modelos DEA e SFA para mensurar a eficiência**

<i>INPUTS</i>		
NOME/ SIGLA	FÓRMULA	TIPO
Indicador de Despesa de Pessoal (IDP)	$IDP = \frac{\text{Despesa de Pessoal}}{\text{Ativo Total}}$	Quanto menor melhor
Indicador de Despesa Operacional (IDO)	$IDO = \frac{\text{Despesa Operacional}}{\text{Ativo Total}}$	Quanto menor melhor
Indicador de Despesa com Intermediação Financeira (IDIF)	$IDIF = \frac{\text{Despesa de Intermediação}}{\text{Ativo Total}}$	Quanto menor melhor

(continua)

**Quadro 07 – Cálculo dos *inputs* e *outputs* utilizados nos modelos DEA e SFA para mensurar a eficiência (continuação)**

<i>OUTPUTS</i>		
Indicador de Resultado da Intermediação Financeira (IRIF)	$IDIF = \frac{\text{Resultado da Intermediação}}{\text{Ativo Total}}$	Quanto maior melhor
Indicador de Resultado Operacional (IRO)	$IRO = \frac{\text{Resultado Operacional}}{\text{Ativo Total}}$	Quanto maior melhor

Fonte: elaborado pelo autor.

Os indicadores apresentados no Quadro 07 foram calculados partindo do pressuposto de que as instituições financeiras que compõem a amostra possuem estruturas diferentes; diante disso, todos os indicadores foram divididos pelo ativo total. Essa divisão visa demonstrar a representatividade das contas em relação ao total de ativos investidos em cada uma das instituições financeiras analisadas. Na próxima sessão, são apresentadas as especificações de cada um dos métodos de mensuração da eficiência utilizados neste estudo.

### 3.4.1 Análise da fronteira estocástica (SFA)

Conforme já mencionado, a Análise da Fronteira Estocástica (SFA) é uma metodologia paramétrica para a estimação da fronteira eficiente. Portanto, para analisar a eficiência da relação entre *inputs* e *outputs*, essa metodologia requer uma especificação explícita da forma dessa relação, ou seja, há necessidade da estimação de uma função de custos ou produção (AIGNER; LOVELL; SCHMIDT, 1977).

O método da Fronteira Estocástica pode considerar como ineficiência algo que decorre da incorreta especificação da função. Para se contornar esse problema, é preferível a estimativa de uma função flexível, como uma *translog* (transcendental logarítmica), que na verdade é uma aproximação de segunda ordem de qualquer forma funcional (BATTESE; COELLI, 1995). Diante disso, neste estudo, foi estimada uma função de custo com o método *translog*, baseada no modelo proposto por Battese e Coelli, (1995). Tal modelo é representado pela Equação 03.

$$\begin{aligned}
\text{Ln}(\text{CT})_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{LnIRIF}_{it} + \beta_2 \text{LnIRO}_{it} + \beta_3 \text{LnIDP}_{it} + \beta_4 \text{LnIDO}_{it} + \beta_5 \text{LnIDIF}_{it} + \beta_6 \text{Ln} \\
& (\text{IRIF}_{it})^2 + \beta_7 \text{Ln} (\text{IRO}_{it})^2 + \beta_8 \text{Ln} (\text{IDP}_{it})^2 + \beta_9 \text{Ln} (\text{IDO}_{it})^2 + \beta_{10} \text{Ln} (\text{IDIF}_{it})^2 + \beta_{11} \text{LnIRIF}_{it} \\
& \text{LnIRO}_{it} + \beta_{12} \text{LnIRIF}_{it} \text{LnIDP}_{it} + \beta_{13} \text{LnIRIF}_{it} \text{LnIDO}_{it} + \beta_{14} \text{LnIRIF}_{it} \text{LnIDIF}_{it} + \beta_{15} \text{LnIRO}_{it} \\
& \text{LnIDP}_{it} + \beta_{16} \text{LnIRO}_{it} \text{LnIDO}_{it} + \beta_{17} \text{LnIRO}_{it} \text{LnIDIF}_{it} + v_{it} + v_{it}
\end{aligned} \tag{03}$$

Onde:  $i$  indica a observação da  $i$ -ésima instituição financeira na amostra;  $t$  indica o  $t$ -ésimo período;  $\text{Ln}(\text{CT})_{it}$  é o logaritmo natural do custo total;  $\text{IRIF}_{it}$  é o Indicador de Resultado da Intermediação Financeira;  $\text{IRO}_{it}$  é o Indicador de Resultado Operacional;  $\text{IDP}_{it}$  é o Indicador de Despesa de Pessoal;  $\text{IDO}_{it}$  é o Indicador de Despesa Operacional;  $\text{IDIF}_{it}$  é o Indicador de Despesa com Intermediação Financeira e o  $v_{it}$  e  $v_{it}$  são os termos de erro. Os *inputs* e *outputs* utilizados são descritos no Quadro 05. Já o Custo Total ( $\text{CT}_{it}$ ) utilizado na estimação da função de custo é o somatório das despesas de intermediação financeira, despesas de pessoal, despesas administrativas, despesas tributárias e outras despesas operacionais divididas pelo ativo total.

Para a realização dos cálculos da Fronteira Estocástica, foi utilizado o *software* Frontier 4.1, que permitiu mensurar os índices de eficiência para cada uma das instituições financeiras bancárias em cada ano e também para todos anos em conjunto.

### 3.4.2 Análise envoltória de dados (DEA)

Por ser uma metodologia não paramétrica para a estimação da fronteira eficiente, a DEA analisa a eficiência da relação entre *inputs* e *outputs*, sem requerer uma especificação explícita da forma dessa relação; assim, não há necessidade da estimação de uma função de custos ou produção, como ocorre nos modelos paramétricos (SOUZA; MACEDO, 2009).

As instituições bancárias conduzem a prestação dos serviços financeiros para o aumento de receita, e para isso adota-se a política de minimizar custos e expandir o volume de aplicações (ASSAF NETO, 2012). Para capturar a essência do negócio bancário de minimizar custos, o modelo deve utilizar indicadores do tipo “quanto menor melhor” como *inputs*, e indicadores do tipo “quanto maior melhor” para *outputs* (SOUZA; MACEDO, 2009).

Assim, o presente estudo seguiu a classificação dos indicadores em *inputs* e *outputs* de “quanto menor melhor” e “quanto maior melhor”, conforme utilizado em alguns estudos como Macedo, Santos e Silva, (2006), Souza e Macedo, (2009), Oliveira, Macedo e Corrar, (2011), Borges, (2015) e Ghroubi e Abaoub (2016).

Nesse sentido, foram utilizadas como variáveis de *input* o Indicador de Despesa de Pessoal (IDP), o Indicador de Despesa Operacional (IDO) e o Indicador de Despesa com

Intermediação Financeira (IDIF), que se enquadram na categoria de indicadores “quanto menor, melhor” (representam a finalidade de minimizar custos). As variáveis de *output* utilizadas foram o Indicador de Resultado da Intermediação Financeira (IRIF) e o Indicador de Resultado Operacional (IRO), que se enquadram na categoria de indicadores “quanto maior, melhor” (representam a finalidade de maximizar os resultados). As definições de cada indicador e a forma de cálculo foram descritas no Quadro 07.

Para a operacionalização e análise dos dados, o modelo DEA utilizado foi o CCR, com orientação para *inputs*. A análise de resultados foi feita pela fronteira padrão, e o *software* utilizado para o cálculo da eficiência de custo foi o SIAD – Sistema Integrado de Apoio a Decisão.

### 3.5 Modelo de regressão com dados em painel

Na primeira etapa da pesquisa, foram calculados os escores de eficiência utilizando-se da metodologia não paramétrica DEA e da paramétrica SFA. Já na segunda fase, o estudo investigou se os escores encontrados foram fatores determinantes para a rentabilidade das instituições financeiras bancárias e quais as diferenças desses determinantes de um modelo para o outro. Para tanto, foi utilizado um modelo de regressão com dados em painel.

É crescente o número de estudos que têm utilizado alguma metodologia para mensurar a eficiência e combinado esses resultados, em uma segunda etapa, com análises de regressão (COOK; SEIFORD, 2009). Os estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al* (2011), Ferreira (2012), D’Oliveira (2014) e Mendonça *et al.* (2016) são exemplos de algumas pesquisas que utilizaram uma metodologia para mensurar eficiência e, posteriormente, aplicaram modelos de regressão.

#### 3.5.1 Definição das variáveis

Foram utilizados dados secundários para a composição de *proxies* referentes às características das instituições financeiras bancárias. Tais dados foram obtidos por meio do relatório anual do Banco Central do Brasil – BCB, intitulado “50 Maiores Bancos e o Consolidado do Sistema Financeiro Nacional” (BCB, 2016). Os *softwares* utilizados para operacionalizar a análise dos dados nesta etapa foram o Stata® e o Gretl (*Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*).

### **3.5.1.1 Variáveis dependentes**

As variáveis dependentes foram definidas com base nos estudos de Martin *et al.* (2011) e Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013), que investigaram a relação entre eficiência e rentabilidade das instituições financeiras brasileiras. As variáveis dependentes utilizadas neste estudo para representar a rentabilidade são o Retorno sobre Ativos (ROA) e a variável Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE).

O Retorno sobre Ativos (ROA) foi calculado pela divisão do lucro líquido pelo ativo total. Mede a capacidade de gestão dos ativos, ou seja, indica o lucro líquido obtido para cada R\$ 1,00 em ativos. Assim, esse indicador reflete a capacidade do banco de gerar lucro por meio da utilização do total de recursos aplicados (NUNES; MENEZES; DIAS JR., 2013).

Já o Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) trata-se da mensuração do retorno que a empresa tem dos recursos aplicados por seus proprietários (acionistas). Dessa forma, representa, para cada R\$ 1,00 de recursos próprios (patrimônio líquido) investidos na empresa, quanto os acionistas embolsam de retorno (ASSAF NETO, 2014).

### **3.5.1.2 Variáveis de investigação**

As variáveis de investigação utilizadas foram os escores de eficiência mensurados, respectivamente, pelo modelo DEA (EFID) e pelo modelo SFA (EFIS). Com a utilização de duas variáveis de investigação e duas variáveis dependentes, foram elaborados quatro modelos de regressão com dados em painel. Os modelos de regressão com dados em painel foram elaborados utilizando-se ainda de variáveis de controle que são encontradas na literatura quando se procura estudar as determinantes da rentabilidade bancária, as quais estão descritas na próxima sessão.

### **3.5.1.3 Variáveis de controle**

As variáveis de controle representam as características que podem influenciar a rentabilidade das instituições financeiras bancárias. Essas variáveis que vêm sendo empregadas na literatura sobre o tema e são encontradas nos trabalhos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al.* (2011), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013) e Mendonça *et al.* (2016), e são descritas no Quadro 08.

**Quadro 08 – Variáveis de controle utilizadas no modelo de regressão com dados em painel**

NOME	SIGLA	DEFINIÇÃO E CÁLCULO
Tamanho dos Bancos	TAM	Calculado pelo o logaritmo dos ativos totais. É utilizado para medir o ganho em escala ao maximizar a utilização de seus fatores de produção (KIRKWOOD; NAHM, 2006).
Capitalização	CAP	É calculada pelo logaritmo da razão entre patrimônio líquido e total de ativos. Mede o grau de capitalização, ou seja, é a capacidade que uma instituição possui de captar depósito à vista (NUNES; MENEZES; DIAS JR., 2013).
Grau de Intensidade de Empréstimo	GIE	É calculado pelo logaritmo da razão entre empréstimos e total de ativos. Refere-se indiretamente ao nível de liquidez. Assim, volume de empréstimo maior implica em baixa liquidez (MAJID; ZULKHIBRI; FADZLAN. 2008).
Indicador de Despesas Operacionais em Relação ao Ativo	DOA	É calculado pelo logaritmo da razão entre despesas operacionais e total de ativos. Refere-se aos gastos operacionais relativamente ao porte do banco (MARTIN <i>et al.</i> , 2011).
Grau de Diversificação	GDI	É calculado pelo logaritmo da razão entre receitas operacionais e total de ativos. É referente às fontes alternativas de receita, como, por exemplo, receitas com serviços e taxas (KIRKWOOD; NAHM, 2006).

Fonte: elaborado pelo autor.

As variáveis de controle apresentadas no Quadro 08 visam capturar a relação do ganho em escala, do grau de capitalização, do nível de liquidez e de outras fontes de receitas com a rentabilidade das instituições financeiras bancárias analisadas.

#### 3.5.1.4 Definição dos modelos de regressão aplicados

Neste estudo, foram utilizados quatro modelos de regressão para identificar a relação entre eficiência e rentabilidade: dois modelos com os escores de eficiência mensurados pela DEA com as variáveis dependentes ROA e ROE, e dois modelos com os escores de eficiência mensurados pela SFA com as duas variáveis dependentes. Os modelos de regressão com dados em painel são apresentados na Figura 07.

<b>MODELO 1</b>	<b>MODELO 2</b>	<b>MODELO 3</b>	<b>MODELO 4</b>
Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente
<b>ROA</b>	<b>ROA</b>	<b>ROE</b>	<b>ROE</b>
Variável de Investigação	Variável de Investigação	Variável de Investigação	Variável de Investigação
<b>EFID</b>	<b>EFIS</b>	<b>EFID</b>	<b>EFIS</b>

<b>VARIÁVEIS DE CONTROLE</b>
TAM - Tamanho
CAP - Capitalização
GIE - Grau de Intensidade de Empréstimo
DOA – Indicador de Despesas Operacionais em Relação ao Ativo
GDI - Grau de Diversificação

**Figura 07 – Representação dos modelos de regressão com dados em painel utilizados**

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Figura 07, pode-se observar os modelos de regressão com dados em painel que foram aplicados neste estudo, em que os Modelos 1 e 2 utilizaram como variável dependente o ROA. No Modelo 1, utilizou-se como variável de investigação a eficiência mensurada pela metodologia DEA, enquanto que, no Modelo 2, a variável de investigação utilizada é a eficiência mensurada pela metodologia SFA. Já os Modelos 3 e 4 utilizaram o ROE como variável dependente; a variável de investigação no Modelo 3 é a eficiência DEA, e no Modelo 4 é a eficiência SFA. Ressalta-se que as variáveis de controle foram as mesmas para os quatro modelos utilizados. Os procedimentos utilizados na determinação de quais os melhores ajustes para os modelos de regressão com dados em painel são apresentados na próxima sessão.

### **3.5.1.5 Sinais esperados para as variáveis independentes dos modelos de regressão**

Por meio da utilização da regressão com dados em painel, é possível analisar a significância estatística dos coeficientes relacionados a cada uma das variáveis, bem como os sinais de cada um desses coeficientes. Os sinais esperados para as variáveis independentes utilizadas nos modelos são apresentados no Quadro 09.

**Quadro 09 – Sinal esperado para as variáveis (em relação às variáveis ROA e ROE)**

VARIÁVEL	SINAL ESPERADO	ESTUDOS QUE UTILIZARAM OS INDICADORES
EFID	+	Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin <i>et al.</i> (2011), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013), Mendonça <i>et al.</i> (2016).
EFIS	+	D'Oliveira (2014).
TAM	+/-	Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin <i>et al.</i> (2011), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013), D'Oliveira (2014), Mendonça <i>et al.</i> (2016).
CAP	+/-	Pasiouras e Kosmidou (2007), Martin <i>et al.</i> (2011), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013), D'Oliveira (2014), Mendonça <i>et al.</i> (2016).
GIE	+/-	Guzman e Revert (2008), Fiordelisi (2008), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Mendonça <i>et al.</i> (2016).
DOA	-	Fiordelisi (2008), Martin <i>et al.</i> (2011), Shehzadab, Haanacd e Scholtensa (2013) e D'Oliveira (2014), Mendonça <i>et al.</i> (2016).
GDI	+	Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin <i>et al.</i> (2011), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013), Mendonça <i>et al.</i> (2016).

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 09 demonstra os sinais esperados para as variáveis de investigação e de controle utilizadas, contendo o efeito esperado sobre a variável dependente.

A utilização da eficiência EFID (eficiência mensurada pela DEA) e EFIS (eficiência mensurada pela SFA) é fundamentada no paradigma ECD, pois as empresas que são mais eficientes usam os recursos de maneira mais inteligente e são mais propensas a apresentarem maior rentabilidade (MARTIN *et al.*, 2011). Nesse sentido, tem-se a seguinte hipótese de pesquisa: quanto maior a eficiência, maior a rentabilidade das instituições bancárias.

Assim, espera-se uma relação positiva entre eficiência e rentabilidade, independentemente do método utilizado para mensurar a eficiência. Essa hipótese teórica norteia o desenvolvimento das análises estatísticas aplicadas no estudo.

Para a variável Tamanho (TAM), não se pode definir um sinal esperado como positivo ou negativo. D'Oliveira (2014) explica que o conceito por trás de utilização de uma medida de

tamanho como regressor é medir o ganho em escala ao maximizar a utilização de seus fatores de produção. Shehzadab, Haanacd e Scholtensa (2013) explicam que o efeito do tamanho sobre a rentabilidade bancária é considerado ambíguo ou inexistente. Por um lado, esse efeito pode ser positivo, pois bancos maiores reduzem seus riscos ao diversificarem as carteiras e com isso diminuem o custo de captação; por outro, pode ser negativo, pois empresas maiores possuem uma estrutura burocrática maior e um volume maior de outros custos operacionais.

A Capitalização (CAP) pode apresentar uma relação positiva com a rentabilidade dos bancos, pois as empresas bem capitalizadas reduzem seus custos de financiamento e captação ao sinalizarem uma menor possibilidade de falência. Porém, pode apresentar efeito negativo se o capital não for utilizado ou gerenciado de maneira eficiente (D'OLIVEIRA, 2014).

O Grau de Intensidade de Empréstimo (GIE) refere-se indiretamente ao nível de liquidez, uma vez que o volume de empréstimo maior implica em baixa liquidez para a instituição (MARTIN *et al.*, 2011). O sinal esperado pode ser positivo, pois bancos com alto volume de empréstimo podem apresentar maiores ganhos de *spread*, mas também pode ser negativo, pois se a análise da capacidade de pagamento do tomador de crédito não for feita corretamente no momento do empréstimo, o banco pode ter ganhos menores devido ao alto nível de inadimplência (MAJID; ZULKHIBRI; FADZLAN. 2008).

A Despesa Operacional em Relação ao Ativo (DOA) é referente aos gastos operacionais relativamente ao porte do banco (MARTIN *et al.*, 2011). O sinal esperado para essa variável é negativo, pois quanto maior o volume de despesas da instituição menor será a rentabilidade (FIORDELISI, 2008).

Por fim, o Grau de Diversificação (GDI) é referente às fontes alternativas de receita, como, por exemplo, receitas com serviços e taxas (KIRKWOOD, 2006). Observa-se que o sinal esperado é positivo, pois quanto maior o volume de diferentes fontes de receitas maior será a rentabilidade (NUNES; MENEZES; DIAS JR., 2013).

### **3.6 Modelo Econométrico**

Segundo Fávero *et al.* (2009), a técnica de regressão linear oferece, prioritariamente, a possibilidade de que seja estudada a relação entre uma ou mais variáveis explicativas, que se apresentam na forma linear, e uma variável dependente quantitativa.

Os modelos de regressão com dados em painel aumentam os graus de liberdade e a eficiência dos parâmetros e reduzem problemas de multicolinearidade de variáveis explicativas (GUJARATI, 2006).

A estrutura utilizada nos quatro modelos operacionalizados nesta pesquisa é representada pela Equação 04.

$$\text{RENT}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{EFI}_{it} + \beta_2 \text{TAM}_{it} + \beta_3 \text{CAP}_{it} + \beta_4 \text{GIE}_{it} + \beta_5 \text{DOA}_{it} + \beta_6 \text{GDI}_{it} + \varepsilon \quad (04)$$

Onde:  $\text{RENT}_{it}$  é a rentabilidade da instituição financeira bancária  $i$  no período  $t$ , que em cada um dos quatro modelos utilizados pode ser representada pelas variáveis ROA ou ROE;  $\alpha$  é o intercepto da reta;  $\beta_1$  a  $\beta_6$  são os coeficientes angulares;  $\text{EFI}_i$ ,  $\text{TAM}_i$ ,  $\text{CAP}_i$ ,  $\text{GIE}_i$ ,  $\text{DOA}_i$ , são as variáveis independentes para a instituição financeira bancária  $i$  no período  $t$ ; e  $\varepsilon$  é o termo de erro da regressão. Ressalta-se que a variável EFI é a eficiência ou variável de investigação, que em cada um dos modelos pode ser a eficiência mensurada pela DEA ou pela SFA.

### 3.6.1 Pressupostos do modelo econométrico

A análise de regressão, de acordo com Wooldridge (2012), consiste basicamente em determinar uma função que descreva ou explique o comportamento da variável dependente com base nos valores de uma variável (regressão simples) ou mais variáveis independentes (regressão múltipla). As técnicas de regressão são utilizadas em análises de dados que procuram entender a relação entre o comportamento de determinado fenômeno e o comportamento de uma ou mais variáveis potencialmente preditoras, sem que haja, entretanto, uma obrigatória relação de causa e efeito (FÁVERO, 2016).

Segundo Fávero (2015), para a utilização do modelo de regressão para investigar um fenômeno é necessário observar alguns fatores:

[...] os fenômenos principais sobre os quais há o interesse de estudo são representados, em cada caso, por uma variável métrica, ou quantitativa, e, portanto, podem ser estudados por meio da estimação de modelos de regressão, que têm por finalidade principal analisar como se comportam as relações entre um conjunto de variáveis explicativas, métricas ou dummies, e uma variável dependente métrica (fenômeno em estudo), desde que respeitadas algumas condições e atendidos alguns pressupostos. (FÁVERO, 2015, p.33).

Portanto, o principal objetivo da análise de regressão é propiciar ao pesquisador condições de avaliar como se comporta uma variável  $Y$  com base no comportamento de uma ou mais variáveis  $X$ , sem que, necessariamente, ocorra uma relação de causa e efeito (GUJARATI, 2006). Para a aplicação de uma análise de regressão, é necessário que sejam atendidos alguns pressupostos, os quais são evidenciados no Quadro 10.

**Quadro 10 – Pressupostos do modelo de regressão**

<b>PRESSUPOSTO</b>	<b>VIOLAÇÃO</b>	<b>TESTE DE VERIFICAÇÃO</b>
Os resíduos apresentam distribuição normal	Valor-P dos testes t e do teste F não são válidos	Teste de Shapiro-Wilk; Teste de Shapiro-Francia
Não existem correlações elevadas entre as variáveis explicativas e existem mais observações do que variáveis explicativas	Multicolinearidade	Matriz de Correlação Simples. Determinante da matriz ( $X'X$ ); VIF ( <i>Variance Inflation Factor</i> )
Os resíduos não apresentam correlação com qualquer variável X	Heterocedasticidade	Teste de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Fávero (2016).

Fávero (2016) afirma que a normalidade dos resíduos é requerida apenas para que sejam validados os testes de hipótese dos modelos de regressão. Para que seja verificada a normalidade de uma amostra, Fávero (2016) explica que é recomendado que se aplique, dependendo do tamanho da amostra, o teste de Shapiro-Wilk ou o teste de Shapiro-Francia aos termos de erro. Maroco (2011) argumenta que o teste de Shapiro-Wilk é mais indicado para pequenas amostras (aquelas com até 30 observações), e o teste de Shapiro-Francia é mais recomendado para grandes amostras.

Porém, Wooldridge (2012) afirma que a violação desse pressuposto pode ser minimizada quando da utilização de grandes amostras, devido às propriedades assintóticas dos estimadores obtidos por mínimos quadrados ordinários. A violação desse pressuposto está embasada no Teorema do Limite Central. Esse teorema afirma que a distribuição (que é a média de uma amostra aleatória de uma população com variância finita) é aproximadamente normal quando o tamanho amostral é grande (superior a 30), independentemente da forma da distribuição da população (WOOLDRIDGE, 2012).

Por outro lado, o problema da multicolinearidade ocorre quando há correlações muito elevadas entre variáveis explicativas e, em alguns casos, tais correlações podem ser perfeitas, indicando uma relação linear entre as variáveis. Uma das principais causas da multicolinearidade é a existência de variáveis que apresentam a mesma tendência durante

alguns períodos. Outra causa bastante comum da multicolinearidade é a utilização de bancos de dados com um número insuficiente de observações (FÁVERO, 2016).

Vasconcellos e Alves (2000) explicam que o primeiro e mais simples método para diagnóstico de multicolinearidade refere-se à identificação de altas correlações entre variáveis explicativas por meio da análise da matriz de correlação simples. Porém, os autores afirmam que, por um lado, esse método apresenta uma grande facilidade de aplicação; por outro lado, entretanto, não consegue identificar eventuais relações existentes entre mais de duas variáveis simultaneamente.

Quando são utilizadas regressões múltiplas (com mais de uma variável explicativa) o diagnóstico de multicolinearidade é feito por meio da estimação de regressões auxiliares. Um teste muito utilizado é o VIF (*Variance Inflation Factor*): a estatística VIF alta indica que há problemas de multicolinearidade. Muitos autores afirmam que problemas de multicolinearidade surgem com valores de VIF acima de 5 (VASCONCELLOS; ALVES, 2000).

Fávero (2016) afirma que a multicolinearidade representa um dos problemas mais difíceis de serem tratados em modelagem de dados. O autor ainda explica que, em alguns casos, apenas aplica-se o procedimento *Stepwise*, para que sejam eliminadas as variáveis explicativas que estão correlacionadas, o que pode corrigir a multicolinearidade. Entretanto, essa solução pode criar um problema de especificação do modelo de regressão gerado pela omissão de uma ou mais variáveis relevantes para o modelo.

Outra possível solução para a multicolinearidade, segundo Gujarati (2006), é a criação de fatores a partir das variáveis explicativas, por meio da aplicação da técnica de análise fatorial. Mas o autor salienta que, para efeitos de previsão, os valores correspondentes aos fatores para novas observações não serão conhecidos, o que gera um problema para o pesquisador.

Fávero (2015) afirma que multicolinearidade não afeta a intenção de elaboração de previsões, desde que as mesmas condições que geraram os resultados se mantenham para a previsão. Assim,

[...] a existência de altas correlações entre variáveis explicativas não gera necessariamente estimadores ruins ou fracos e que a presença de multicolinearidade não significa que o modelo possui problemas. Em outras palavras, alguns autores argumentam que uma solução para a multicolinearidade é identificá-la, reconhecê-la e não fazer nada (FÁVERO, 2015, p. 53).

Já a heterocedasticidade ocorre quando as variâncias não são constantes. No modelo de regressão, a distribuição de probabilidades de cada termo aleatório é tal que todas as distribuições devem apresentar a mesma variância, ou seja, devem ser homocedásticas (FÁVERO, 2016). Vasconcellos e Alves (2000) argumentam que os termos de erro

heterocedásticos no modelo podem ocorrer devido a erros de especificação quanto à forma funcional ou quanto à omissão de variável relevante para o modelo proposto.

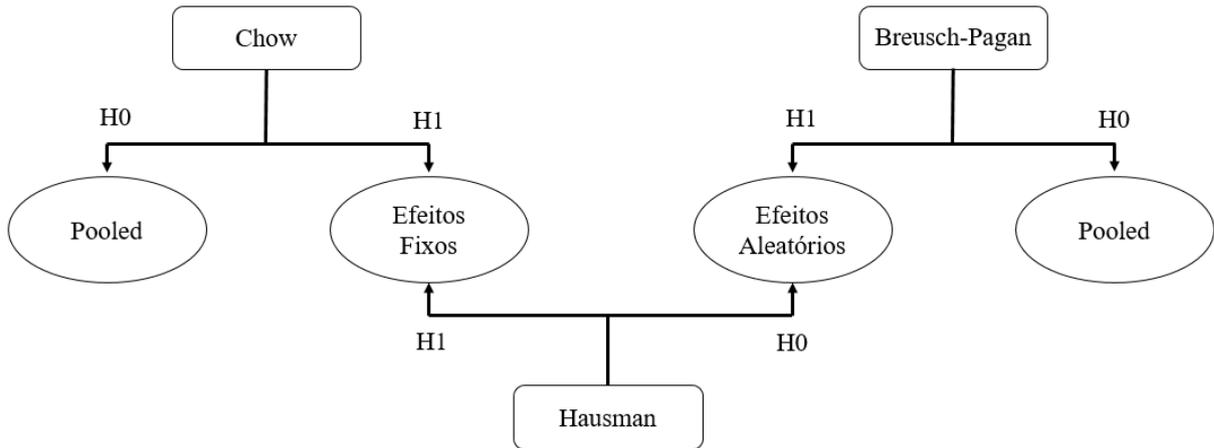
Quando há ocorrência da heterocedasticidade, Fávero (2016) explica que esta gera estimadores dos parâmetros não viesados, porém ineficientes; e gera erros-padrão dos parâmetros viesados, o que acarreta problemas com os testes de hipótese das estatísticas *t*. Para a detecção de heterocedasticidade, é utilizado o teste de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg, o qual é indicado para os casos em que a suposição de normalidade dos resíduos for verificada (FÁVERO, 2016).

Gujarati (2006) explica que o teste de Breusch-Pagan/ Cook-Weisberg é embasado no multiplicador de *Lagrange* (LM), tendo como hipótese nula o fato de a variância dos termos de erro ser constante (erros homocedásticos) e, como hipótese alternativa, o fato de a variância dos termos de erro não ser constante (erros heterocedásticos). Dada a facilidade computacional, um dos procedimentos mais utilizados para a correção da heterocedasticidade é o método de Huber-White para erros-padrão robustos, que corrige os erros-padrão dos coeficientes tornando-os consistentes para heterocedasticidade (FÁVERO, 2016).

Para a elaboração de um modelo de regressão com dados em painel faz-se necessária a observação desses pressupostos, pois apenas assim é possível analisar a significância estatística dos coeficientes relacionados a cada uma das variáveis utilizadas no modelo em relação à variável dependente.

### **3.6.2 Testes para a definição da abordagem de dados em painel mais adequada aos dados**

O modelo apresentado pode ser estimado pela aplicação das três abordagens clássicas para análise de dados em painel: *Pooled*, Efeitos Fixos (EF) e Efeitos Aleatórios (EA). Para estabelecer qual a melhor especificação para o modelo de regressão adotado, visando selecionar a abordagem que ofereça a melhor especificação, é necessária a aplicação de três testes: o teste do estimador de efeitos fixos, o teste de Breusch-Pagan e o teste de Hausman (FÁVERO, 2013), conforme o esquema representado na Figura 08.



**Figura 08 - Processo de escolha da especificação mais adequada**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Fávero (2013) explica que cada um dos testes indicados na Figura 08 possui finalidades diferentes e são utilizados sobre diferentes pares de hipóteses, as quais são aceitas ou rejeitadas no processo de escolha do modelo. Segundo o autor, primeiramente é aplicado o teste de Chow, que permite diferenciar os interceptos por unidade de corte transversal. Esse teste tem por finalidade testar o modelo *Pooled* contra o modelo de Efeitos Fixos, onde:

H<sub>0</sub>: o valor dos parâmetros é igual entre os grupos (*Pooled*)

H<sub>1</sub>: o valor dos parâmetros não é igual entre os grupos (Efeitos Fixos)

Quando ocorrer a rejeição da hipótese nula do modelo MQO agrupado (*Pooled*), a melhor opção entre esses dois modelos é a alternativa de Efeitos Fixos (FÁVERO, 2013).

Já o teste Breusch-Pagan tem a finalidade de verificar se a variância dos efeitos não observáveis possui valor significativamente igual a zero. Esse teste busca a distinção entre os modelos *Pooled* e de Efeitos Aleatórios, onde:

H<sub>0</sub>: a variância dos efeitos não observáveis é igual a zero (*Pooled*)

H<sub>1</sub>: a variância dos efeitos não observáveis é diferente de zero (Efeitos Aleatórios)

Quando ocorrer a aceitação de H<sub>0</sub>, isso indica que a abordagem mais adequada é a *Pooled*, e quando há a rejeição, a melhor opção é abordagem pelos Efeitos Aleatórios. Caso ocorra a rejeição da hipótese nula pelo teste de Breusch-Pagan, haverá a necessidade da aplicação do teste de Hausman para a escolha entre os Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios.

O teste de Hausman visa comprovar se os efeitos não observáveis e as variáveis não são correlacionados (GUJARATI, 2006). Portanto, para este teste:

H<sub>0</sub>: a correlação entre os efeitos não observados e as variáveis é nula (Efeitos Aleatórios)

H<sub>1</sub>: existe correlação entre os efeitos não observados e as variáveis (Efeitos Fixos)

A aceitação da hipótese nula indicará que a melhor opção será a abordagem Efeitos Aleatórios e, a sua rejeição, a abordagem pelos Efeitos Fixos. Os testes são aplicados para definir qual abordagem do modelo de regressão com dados em painel é a mais adequada para os dados analisados em um determinado estudo (FÁVERO, 2013). Após a realização de todos os procedimentos metodológicos apontados, chegou-se aos resultados finais do estudo, que são apresentados na próxima sessão.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos foram divididos em duas seções. Na primeira delas, são discutidos os resultados da eficiência mensurada pelos métodos SFA e DEA. Já na segunda seção, é abordada a relação entre eficiência e rentabilidade, a partir da aplicação do modelo econométrico proposto.

### 4.1 Diferenças na eficiência mensurada pelos métodos SFA e DEA

A diferença entre os métodos SFA e DEA está dividida em duas partes: diferença nos escores médios de eficiência e a diferença no número de instituições eficientes.

#### 4.1.1 Diferenças nos escores médios de eficiência mensurados pelos métodos SFA e DEA

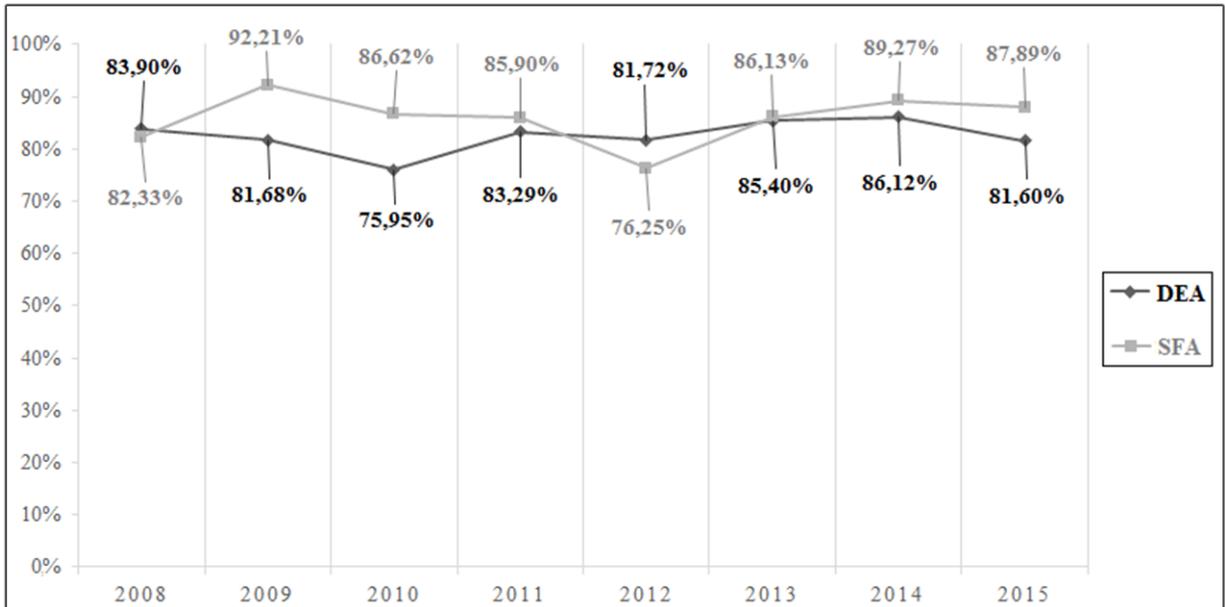
Na Tabela 03, são apresentadas as estatísticas descritivas dos escores de eficiência mensurados pelos modelos SFA e DEA, para cada ano analisado.

**Tabela 03 – Estatísticas descritivas da eficiência mensurada pelos modelos SFA e DEA**

Ano	Média		Desvio-padrão		Mínimo		Máximo	
	SFA	DEA	SFA	DEA	SFA	DEA	SFA	DEA
2008	0,82	0,84	0,08	0,13	0,59	0,64	0,94	1,00
2009	0,92	0,82	0,05	0,15	0,90	0,57	0,95	1,00
2010	0,87	0,76	0,06	0,17	0,70	0,31	0,95	1,00
2011	0,86	0,83	0,09	0,12	0,57	0,57	0,97	1,00
2012	0,76	0,82	0,17	0,12	0,36	0,37	0,99	1,00
2013	0,86	0,85	0,08	0,12	0,57	0,48	0,97	1,00
2014	0,89	0,86	0,05	0,12	0,72	0,51	0,96	1,00
2015	0,87	0,82	0,05	0,14	0,72	0,50	0,96	1,00

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao se observar os escores médios de eficiência estimados pela SFA e a DEA, não é possível perceber as diferenças nas distribuições dos pesos para as empresas analisadas. Complementando a Tabela 03, apresenta-se a seguir a representação gráfica das médias dos escores de eficiência obtidos em cada um dos anos (Gráfico 01).



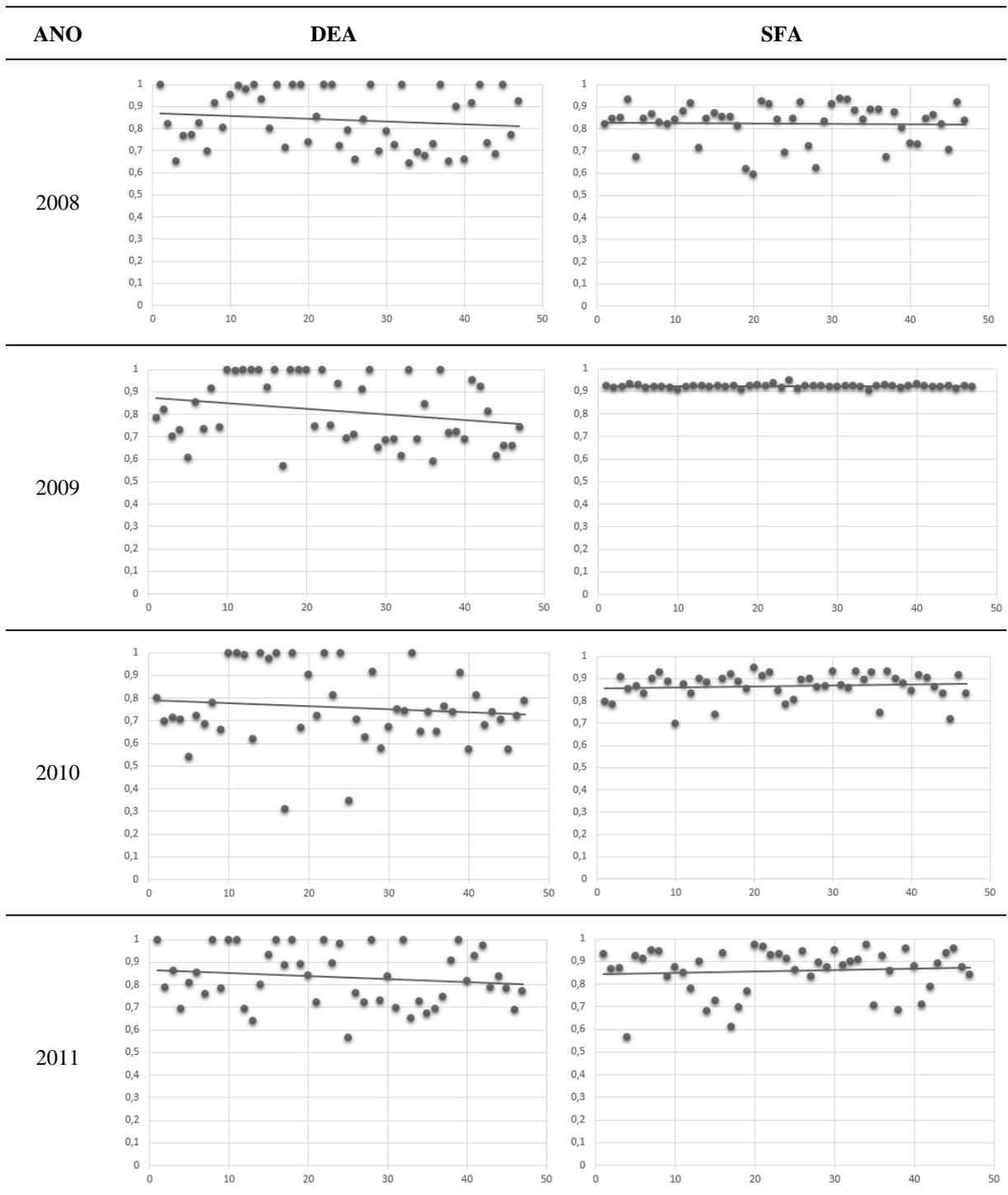
**Gráfico 01 – Variação da eficiência média mensurada pelos métodos SFA e DEA**

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir do Gráfico 01, observa-se que, de forma geral, a eficiência média mensurada pelo método SFA obteve escores maiores em relação à metodologia DEA. Em alguns anos, como 2008 e 2013, as médias são bem próximas. Em todos os anos, os escores médios permaneceram dentro da faixa entre 75% e 93% para os dois métodos. Os menores escores de eficiência média apresentados foram: para a DEA, no ano de 2010, uma média de 75,95%; e, para a SFA, uma média de 76,25% no ano de 2012. Já os maiores escores médios apresentados foram: para a DEA, 86,12% no ano de 2014; e, para o SFA, 92,21% no ano de 2009.

É possível verificar também que, para os oito anos analisados, apenas nos anos de 2008 e 2012 os escores médios de eficiência estimados pela DEA foram maiores que os estimados pela SFA. Esses achados estão em consonância com os do estudo de Nguyen *et al.* (2016), que encontrou escores médios de eficiência menores para a DEA em relação aos da SFA. Essa diferença também é explicada pela diferença na atribuição de pesos que cada método utiliza.

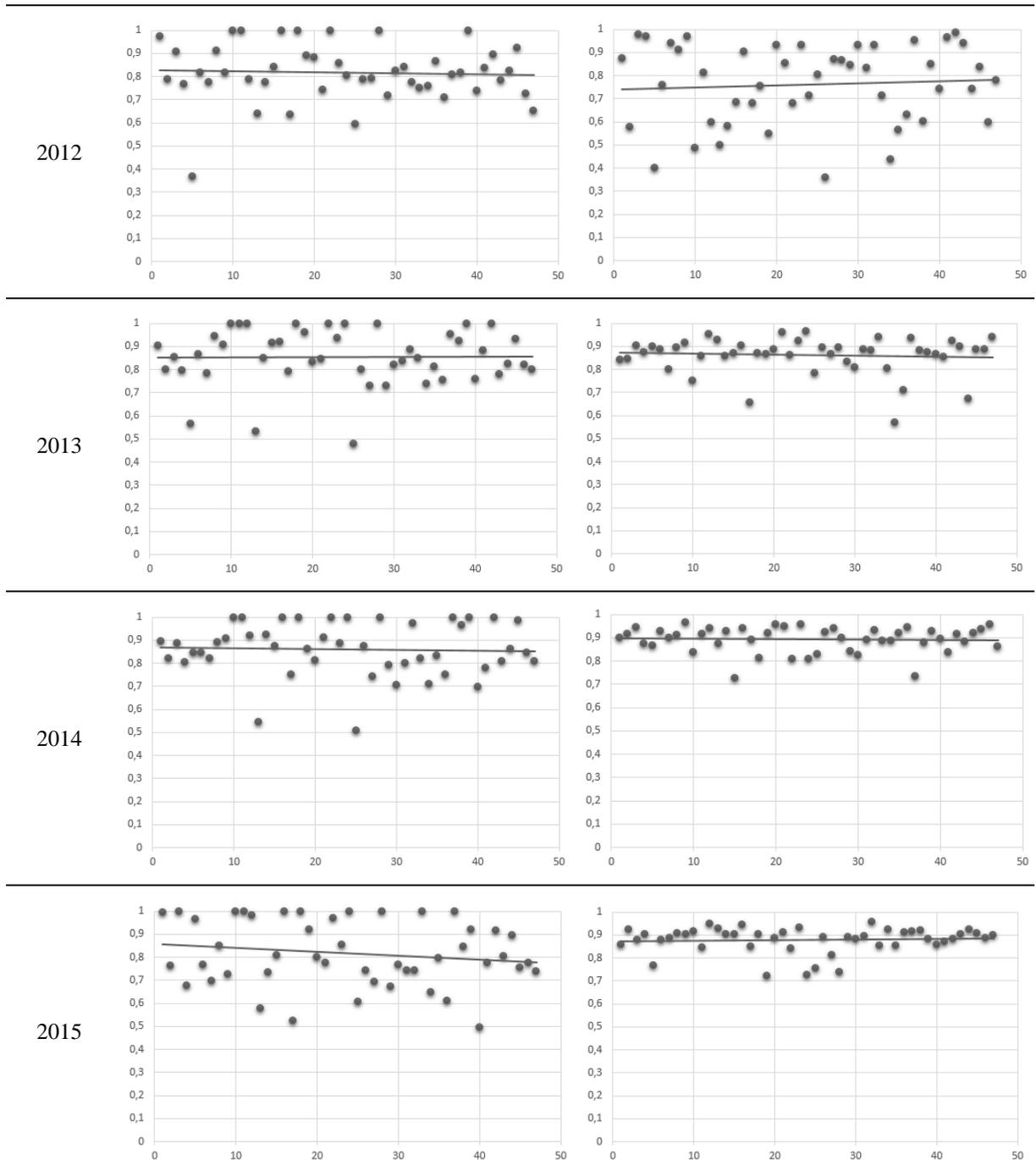
A diferença na forma de distribuição dos pesos entre os métodos SFA e DEA pode ser melhor percebida pelo desvio-padrão, que também é observado na Tabela 03. De uma maneira geral, para quase todos os anos analisados, os escores de eficiência estimados pelo método SFA apresentaram menor variabilidade do que os apresentados pela DEA. Essa menor variabilidade pode ser atribuída à distribuição igualitária dos pesos para as empresas analisadas no método SFA, enquanto no método DEA a distribuição dos pesos é diferente, privilegiando as empresas mais eficientes (COELLI; BATTESE, 1996). Tal diferença pode ser melhor observada no Gráfico 02.



**Gráfico 02 – Variação na dispersão da eficiência mensurada pelos modelos DEA e SFA**

*(continua)*

(continuação)



**Gráfico 02 – Variação na dispersão da eficiência mensurada pelos modelos DEA e SFA**  
 Fonte: elaborado pelo autor.

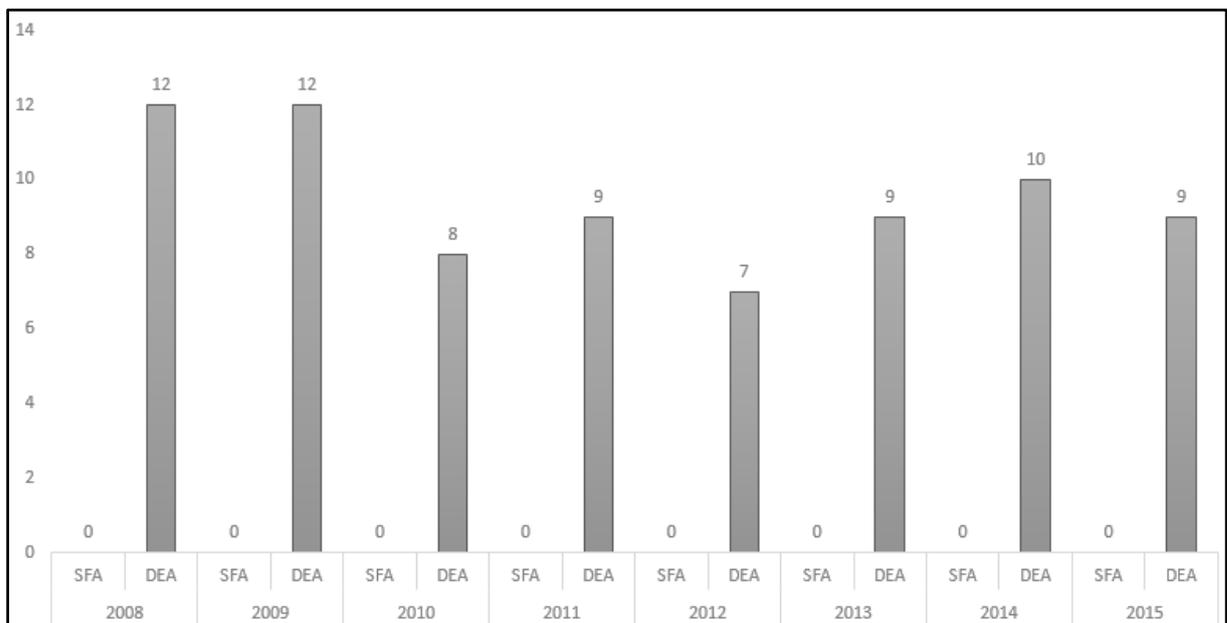
Observa-se, a partir do Gráfico 02, que os escores de eficiência estimados pela SFA apresentam menor dispersão se comparados com os escores estimados pela DEA. A única exceção foi no ano de 2012, em que os escores estimados pela DEA apresentaram menor dispersão em relação à SFA. Esses achados estão em consonância com os do estudo de Nguyen

*et al.* (2016), que encontrou uma variabilidade maior nos escores médios da DEA em relação à SFA para os bancos no Vietnã.

Com base na análise das estatísticas descritivas dos escores médios de eficiência estimados em cada um dos métodos, é possível identificar como os métodos DEA e a SFA são diferentes na forma de estimar a fronteira eficiente; porém a maior diferença entre os métodos é apresentada quando se analisa o volume de empresas com eficiência máxima em cada um dos métodos.

#### 4.1.2 Diferenças no número de instituições eficientes nos métodos SFA e DEA

Coelli *et al.* (2003) afirma que o principal objetivo da SFA consiste em estimar uma função para obter a máxima produção ou o menor custo ao combinar eficientemente os fatores. Já Ferreira e Gomes (2009) salienta que a DEA é um método de avaliação de posicionamento competitivo das organizações, uma vez que cria *benchmarks* entre as empresas. Dantas, Macedo e Machado (2016) apontam que a principal limitação da DEA é imposta pelos retornos de escala, em que a melhor unidade e a pior unidade em termos de escala sempre serão eficientes. A diferença nos números de bancos com máxima eficiência estimada em cada método é demonstrada no Gráfico 03.



**Gráfico 03 – número de bancos com máxima eficiência estimada pelos métodos SFA e DEA**

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio do Gráfico 03, é possível identificar a principal diferença nos métodos SFA e DEA. O método DEA apresenta bancos com máxima eficiência e o método SFA não estimou nenhuma instituição com máxima eficiência.

De forma a detalhar os resultados obtidos com a aplicação da DEA, na Tabela 04 são apresentadas as instituições que tiveram máxima eficiência estimada por esse método.

**Tabela 04 – Instituições que obtiveram máxima eficiência pelo método DEA**

<b>BANCO</b>	<b>ANO DA EFICIÊNCIA MÁXIMA</b>
Banco ABC Brasil S.A.	2008, 2011
Banco Cooperativo do Brasil S.A.	2015
Banco BBM S.A.	2011
Banco Capital S.A.	2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015
Banco Cargill S.A.	2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015
Banco Cédula S.A.	2009 e 2012
Banco Fibra S.A.	2008, 2009
Banco Guanabara S.A.	2009 e 2010
Banco de la Prov.de Buenos Aires	Todos os anos
Banco Pottencial S.A.	Todos os anos
Banco Rabobank Inte. Brasil S.A.	2008, 2009
Banco Ribeirão Preto S.A.	2009
Banco BMG S.A.	2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014
Banco BNP Paribas Brasil S.A.	2008
Bank of Ame. Merrill Lynch S.A.	2010, 2012, 2013, 2014 e 2015
Banco BTG Pactual S.A.	2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015
Deutsche Bank S.A.	2008
Banco Fator S.A.	2009
ING Bank N.V.	2008, 2009
Banco John Deere S.A.	2011, 2012, 2013 e 2014
Banco Rendimento S.A.	2008, 2013 e 2014
Banco Paulista S.A.	2008

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio da Tabela 04, é possível observar os bancos que obtiveram eficiência máxima estimada pelo método DEA. As instituições Banco de la Prov. de Buenos Aires e Banco Pottencial S.A. tiveram escores máximos de eficiência em todo o período analisado. E as instituições Banco Cooperativo do Brasil S.A, Banco BBM S.A, Banco Ribeirão Preto S.A, Banco BNP Paribas Brasil S.A, Deutsche Bank S.A, Banco Fator S.A e Banco Paulista S.A alcançaram máxima eficiência em apenas um ano. As demais instituições alcançaram máxima eficiência em mais de um ano, porém não em todos. Ao todo, o método DEA classificou como máxima eficiência, em algum dos anos investigados, 22 das 47 instituições analisadas. Uma

possível explicação para o número de instituições eficientes nesses anos é que a DEA classifica a melhor unidade e a pior unidade em termos de escala como eficientes (DANTAS; MACEDO; MACHADO, 2016).

De acordo com Ferreira e Gomes (2009), o método DEA faz um ranqueamento das instituições eficientes, e estas tornam-se *benchmarks* para as instituições ineficientes. Esse *benchmark* é determinado pela projeção das empresas ineficientes na fronteira de eficiência. Assim, os indicadores das instituições que alcançaram máxima eficiência, em cada ano analisado, são classificados pelo DEA como valor referência para cada indicador das empresas ineficientes, o qual deveria ser alcançado para que as unidades se tornassem eficientes. Essa avaliação é feita observando as folgas para os indicadores, calculadas pela DEA, para cada instituição financeira e em cada ano.

Já o método da SFA não estimou máxima eficiência para nenhuma instituição nos anos analisados. Porém, os valores estimados pelo método SFA para os 10 bancos com maior eficiência são apresentados na Tabela 05.

**Tabela 05 – Bancos com maiores escores de eficiência estimados pela SFA**

ANO	ESCORES DE EFICIÊNCIA	BANCOS
2008	94%	Banco Credit Suisse (Brasil) S.A
2009	95%	Bank of Ame. Merrill Lynch S.A.
2010	95%	Banco Ribeirão Preto S.A.
2011	97%	Banco Ribeirão Preto S.A, Banco Triangulo S.A e HSBC Bank Brasil S.A.
2012	99%	Banco Rendimento S.A.
2013	97%	Bank of Ame. Merrill Lynch S.A.
2014	96%	Banco A.J. Renner S.A, Banco Ribeirão Preto S.A, Banco BNP Paribas Brasil S.A e Banco Sofisa S.A.
2015	96%	Deutsche Bank S.A.

Fonte: elaborada pelo autor.

Os escores mais altos de eficiência estimados pelo método SFA são menores que os estimados pelo DEA. Outra diferença identificada é que o SFA estimou poucas instituições como o maior escore de eficiência para cada ano. Nos anos de 2008, 2009, 2010, 2012, 2013 e

2015, apenas uma instituição obteve o maior escore de eficiência calculado pelo método SFA, como se pode observar na Tabela 05.

O Banco Ribeirão Preto S.A. alcançou o escore máximo de eficiência estimado pelo SFA em três anos (2010, 2011 e 2014), essa instituição foi considerada com máxima eficiência pelo método DEA no ano de 2009, ano esse que obteve um escore de eficiência de 93% pelo método SFA. O Bank of Ame. Merrill Lynch S.A. alcançou o escore máximo de eficiência estimado pelo SFA nos anos de 2009 e 2013. Essa instituição também foi considerada eficiente pelo método DEA nos anos de 2010, 2012, 2013, 2014 e 2015. Analisando essas duas instituições, ficam evidentes as diferenças de cada método nos resultados de estimação da eficiência.

No ano de 2013, o Bank of Ame. Merrill Lynch S.A. figurou entre os mais eficientes em ambos os métodos. Porém, os escores foram diferentes: no método DEA, a instituição obteve um escore de 100% de eficiência, enquanto que, no método SFA, o escore foi de 97%. Ao todo, foram estimados 376 escores de eficiência com cada um dos métodos durante o período analisado. Desses escores, apenas em quatro ocasiões eles foram iguais para a mesma instituição no mesmo período, por ambos os métodos.

A primeira instituição a obter escores de eficiência iguais pelos dois métodos foi o Banco Rendimento S.A. no ano de 2009, com um escore de 92% de eficiência. No ano de 2012, duas instituições tiveram escores de eficiência iguais para os dois métodos: o Banco BBM S.A., com um escore de 91%, e o Banco Mercantil do Brasil S.A., com um escore de 74%. E a última instituição a obter escores de eficiência iguais pelos dois métodos foi o Banco ABC Brasil S.A., no ano de 2014, que obteve um escore de eficiência de 90%.

Esses resultados evidenciam que os objetivos distintos de cada método geram diferenças na forma como estimam a eficiência das instituições analisadas. As diferenças nos resultados da DEA e SFA ocorrem devido ao modo como especificam a fronteira (não paramétrica e paramétrica), no modo de como a fronteira é construída (técnicas de programação ou estatísticas) e no modo como os desvios da fronteira são interpretados (COELLI *et al.*, 2003).

#### **4.2 Relação da eficiência mensurada pelos modelos SFA e DEA com a rentabilidade**

Nessa seção, são apresentados os resultados referentes à relação entre a eficiência, mensurada pelos métodos SFA e DEA, e a rentabilidade das instituições do setor bancário brasileiro. Para isso, inicialmente se apresentam as estatísticas descritivas das variáveis

dependentes e, posteriormente, a aplicação dos modelos de regressão com dados em painel, junto às discussões sobre os resultados destes.

#### 4.2.1 Estatísticas descritivas das variáveis dependentes

Antes da aplicação dos modelos de regressão com dados em painel propostos neste estudo, é interessante observar as estatísticas descritivas das variáveis dependentes ROA e ROE (ressalta-se que as estatísticas descritivas para as variáveis de investigação já foram apresentadas – vide Tabela 03). Na Tabela 06, constam as estatísticas referentes às duas variáveis dependentes, para cada um dos anos analisados.

**Tabela 06 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes ROA e ROE**

Ano	Média		Desvio-padrão		Mínimo		Máximo	
	ROA	ROE	ROA	ROE	ROA	ROE	ROA	ROE
2008	0,0080	0,0610	0,0094	0,0759	-0,0196	-0,1381	0,0372	0,4142
2009	0,0082	0,0495	0,0162	0,1090	-0,0568	-0,5415	0,0645	0,2040
2010	0,0097	0,0621	0,0163	0,0943	-0,0458	-0,3807	0,0701	0,3262
2011	0,0055	0,0395	0,0170	0,1178	-0,0832	-0,5658	0,0378	0,1650
2012	0,0043	0,0391	0,0114	0,0872	-0,0472	-0,3930	0,0238	0,1660
2013	-0,0010	-0,0057	0,0232	0,2329	-0,1225	-1,4636	0,0170	0,1309
2014	0,0030	0,0335	0,0106	0,0726	-0,0347	-0,2463	0,0236	0,1412
2015	0,0094	0,0534	0,0217	0,0956	-0,0367	-0,4122	0,1351	0,4362

Fonte: elaborado pelo autor.

Pode ser observado, por meio da Tabela 06, que o ROA médio das instituições financeiras bancárias analisadas variou entre -0,10% (ano de 2013) e 0,97% (ano de 2010). Já o ROE médio variou entre -0,57% (ano de 2013) e 6,21% (ano de 2010). Observa-se, ainda, que o ano de 2013 apresentou os piores indicadores médios para ambas as variáveis. Também no ano de 2013, ambos os indicadores apresentaram a maior dispersão dos resultados para o período analisado: o ROE apresentou um desvio-padrão de 0,2329 e o ROA apresentou um desvio-padrão de 0,0232.

Nos demais anos, tanto o ROA quanto o ROE apresentaram resultados médios positivos, e o melhor resultado médio para os dois indicadores ocorreu no ano de 2010. O valor mínimo do ROA apurado foi de -12,25% e o ROE mínimo foi de -146,36%, ambos no ano de 2013. O valor do ROA máximo foi de 13,51% e o ROE máximo foi 43,62%, ambos no ano de 2015.

#### 4.2.2 Aplicação do modelo de regressão com dados em painel

Para a análise de regressão com dados em painel, inicialmente foram feitas análises das correlações entre as variáveis dependentes e as variáveis de investigação do estudo. Segundo Maroco (2011), a análise de correlação bivariada permite analisar, simultaneamente, duas variáveis, estabelecendo relações entre elas; assim, permite determinar se as diferenças entre a distribuição de duas variáveis são estatisticamente significativas, medindo o grau da correlação e a direção dessa correlação (se positiva ou negativa) entre tais variáveis. Os resultados obtidos são demonstrados na Tabela 07.

**Tabela 07 - Correlações entre as variáveis dependentes e de investigação**

	EFID		EFIS
ROA	0,445**	ROA	0,164**
ROE	0,355**	ROE	0,192**

*Nota: Os asteriscos indicam o nível de significância dos coeficientes: \*\*\*(1%), \*\*(5%) e \*(10%)*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar, a partir da Tabela 07, que a eficiência estimada por ambos os métodos apresentou uma correlação positiva e estatisticamente significativa a 5% com as variáveis dependentes ROA e ROE. A eficiência estimada pela DEA (EFID) apresentou coeficientes de correlação maiores do que os encontrados pela eficiência mensurada pela SFA (EFIS).

Também foram verificadas as correlações entre as variáveis independentes do estudo para cada um dos quatro modelos utilizados. Como forma de verificar a existência de possíveis indícios de multicolinearidade entre as variáveis independentes, foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis dos modelos que utilizam a variável EFID (eficiência DEA) e também para os modelos que utilizam a variável EFIS (eficiência SFA), cujos resultados são demonstrados na Tabela 08. Os coeficientes envolvendo as variáveis de investigação constam na Tabela 08a, e os coeficientes entre as variáveis de controle constam na Tabela 08b.

**Tabela 08 - Correlações entre as variáveis independentes**

Tabela 08 a – Variáveis de Investigação

Modelos 1 e 3		Modelos 2 e 4	
EFID		EFIS	
EFID	1	EFIS	1
TAM	-0,189**	TAM	0,200**
CAP	0,313**	CAP	-0,097
GIE	-0,237**	GIE	-0,093
DOA	-0,163**	DOA	0,046
GDI	-0,088	GDI	-0,022

Tabela 08 b – Variáveis de Controle

Todos os modelos					
	TAM	CAP	GIE	QGE	GDI
TAM	1				
CAP	-0,687**	1			
GIE	0,012	-0,125*	1		
DOA	-0,200**	0,247**	0,068	1	
GDI	0,236**	-0,152**	-0,091	0,477**	1

Nota: Os asteriscos indicam o nível de significância dos coeficientes: \*\*\*(1%), \*\*(5%) e \*(10%)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados da Tabela 08 evidenciam a ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes, conforme demonstrado pela estatística VIF. Embora exista correlação significativa entre alguns dos pares de variáveis, nenhum dos coeficientes de correlação supera 0,8, que segundo Gujarati (2006), é o que representaria fortes indícios de multicolinearidade. Isso indica que as variáveis não apresentam coeficientes de correlação expressivos para interpretar existência de problemas de multicolinearidade.

A estatística VIF (fatores de inflação de variância) para cada um dos modelos confirmou a ausência de multicolinearidade. O indicador VIF variou entre 1,105 e 2,200 para todas as variáveis nos quatro modelos (valores menores que 5,0 indicam que não há multicolinearidade). Para que a regressão seja aceitável, é necessário que o VIF seja menor que cinco, conforme Gujarati (2006), o que foi atendido em todos os modelos. Logo, não houve problemas com relação à multicolinearidade das variáveis.

Ao verificar a correlação entre as variáveis, observou-se que é possível aplicar os modelos econométricos propostos. Com relação à normalidade dos resíduos, este estudo pautou-se no proposto no Teorema do Limite Central, o qual afirma que, para amostras com um número superior a 30 observações, presume-se que a distribuição das médias é aproximadamente normal (WOOLDRIDGE, 2012). Considerando que foram utilizadas 376 observações para cada variável, pode-se assumir a distribuição normal.

Após aplicar o modelo por meio do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), foi feito o teste de Chow para verificar a adequação dos parâmetros para Efeitos Fixos. Na sequência, foi aplicado o teste de Breusch-Pagan para avaliar a adequação dos parâmetros do modelo para Efeitos Aleatórios e, em seguida, procedeu-se com o teste de Hausman visando

identificar qual o melhor ajuste para os modelos. Os resultados dos testes para cada um dos modelos são apresentados na Tabela 09.

**Tabela 09 – Resultados dos testes para identificar o melhor ajuste para todos os modelos de regressão com dados em Paineis**

<b>MODELO 1</b>				
	<b>Chow</b>	<b>Breusch-Pagan</b>	<b>Hausman</b>	<b>Melhor Ajuste</b>
Resultado	35,7817	31,7917	22,0946	Efeitos Aleatórios
P-valor	0,0000	0,0000	0,0116	
<b>MODELO 2</b>				
Resultado	36,5764	64,2373	15,8065	Efeitos Aleatórios
P-valor	0,0000	0,0000	0,0148	
<b>MODELO 3</b>				
Resultado	28,7146	71,7398	28,8397	Efeitos Aleatórios
P-valor	0,0000	0,0000	0,6523	
<b>MODELO 4</b>				
Resultado	16,8465	123,359	19,8473	Efeitos Aleatórios
P-valor	0,0009	0,0000	0,0029	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na Tabela 09, com a aplicação dos testes, a abordagem de Efeitos Aleatórios se mostrou preferível em todos os quatro modelos. Para verificar a homocedasticidade dos resíduos, utilizou-se o teste de White. Foi detectada a heterocedasticidade dos resíduos em todos os modelos apresentados, e esta foi corrigida por meio da matriz de covariância de White (erros-padrão robustos).

#### **4.2.3 Resultados para a variável dependente ROA**

Os resultados finais obtidos para os Modelos 1 e 2, que procuram investigar a relação entre a eficiência e a rentabilidade representada pelo ROA, são descritos a seguir. Vale ressaltar que o Retorno sobre os Ativos (ROA) consiste no retorno auferido num determinado período com o dinheiro aplicado em ativos da empresa. Os valores dos coeficientes e da estatística t tanto para as variáveis de investigação quanto para as variáveis de controle, são apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10 – Resultados da regressão pelo modelo de efeitos aleatórios, com erros-padrão robustos para a variável dependente ROA**

<i>Variável de investigação DEA</i>				<i>Variável de investigação SFA</i>			
<i>Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro-padrão robusto</i>	<i>Estatística t</i>	<i>Variável</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro-padrão robusto</i>	<i>Estatística t</i>
EFID	0,0301	0,0096	3,124***	EFIS	0,0122	0,0059	2,070**
TAM	0,0012	0,0005	2,254**	TAM	0,0011	0,0006	1,812*
CAP	0,0068	0,0019	3,503***	CAP	0,0086	0,0019	4,468***
GIE	0,0009	0,0009	1,046	GIE	0,0001	0,0009	0,1216
DOA	-0,0022	0,0012	-1,769*	DOA	-0,0035	0,0014	-2,513**
GDI	0,0015	0,0010	1,478	GDI	0,0017	0,0011	1,580
const	-0,0245	0,0128	-1,919*	const	-0,0104	0,0123	-0,8422
Wald chi2(5) = 35,78		Nº de observações: 376		Wald chi2(5) = 36,58		Nº de observações: 376	
Prob > chi2 = 0,0000		R <sup>2</sup> total = 0,2440		Prob > chi2 = 0,0099		R <sup>2</sup> total = 0,1359	

*Nota: Os asteriscos indicam o nível de significância dos coeficientes: \*\*\*(1%), \*\*(5%) e \*(10%)*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que ambos os modelos são significativos a 1%, uma vez que o p-valor do teste qui-quadrado é inferior a 0,01, e que a estimativa por efeitos aleatórios é consistente. Conforme apresentado na Tabela 10, o poder explicativo geral (representado pelo R<sup>2</sup> total) do Modelo 1 é de 24,40%, e o do Modelo 2 é de 13,59%. Analisando-se os resultados da estimação, observam-se quatro variáveis estatisticamente significativas em ambos os modelos como fatores explicativos da variável dependente ROA das instituições financeiras bancárias.

Foram obtidos resultados estatisticamente significativos para as variáveis de controle TAM, CAP e DOA. Para o Modelo 1, a variável TAM foi significativa a 5% e no Modelo 2, foi significativa a 10%. A variável CAP foi significativa a 1% em ambos os modelos. Já a variável DOA foi significativa a 10% no Modelo 1 e a 5% no Modelo 2. As evidências indicam, assim, que essas variáveis ajudam a explicar a rentabilidade das instituições financeiras bancárias.

Nota-se que o Tamanho (TAM) e a Capitalização (CAP) são diretamente relacionados à rentabilidade (apresentaram coeficientes positivos), ou seja, quanto maior o tamanho ou quanto maior a capitalização, maior a rentabilidade. Já o Índice de Despesas Operacionais em relação ao Ativo (DOA) é inversamente relacionado à rentabilidade (apresenta coeficiente negativo). Dessa forma, quanto maior o percentual de despesas operacionais em relação ao ativo, menor a rentabilidade. Para as variáveis GIE e GDI, não foram obtidos resultados

estatisticamente significativos, o que indica que o grau de diversificação não está relacionado com a rentabilidade das instituições financeiras bancárias.

Como resultado mais relevante, destaca-se que a variável de investigação eficiência mensurada pela DEA (EFID) foi significativa a 1% (99% de confiança) apresentando relação positiva, conforme o coeficiente apresentado para o Modelo 1. No Modelo 2, a variável de investigação eficiência mensurada pela SFA (EFIS) foi significativa a 5% (95% de confiança), também apresentando relação positiva. Nesse sentido, o coeficiente positivo das variáveis EFID e EFIS indica que quanto maior a eficiência da instituição bancária, maior o seu ROA.

#### 4.2.4 Resultados para a variável dependente ROE

Os Modelos 3 e 4 procuram investigar a relação entre a eficiência e a rentabilidade representada pelo ROE, que consiste no retorno do capital próprio (Patrimônio Líquido) investido na empresa. Esse retorno é visto como o valor que os acionistas ou proprietários da empresa estão recebendo em relação a seus investimentos. Os valores dos coeficientes e da estatística t tanto para as variáveis de investigação quanto para as variáveis de controle, são apresentados na Tabela 11.

**Tabela 11 – Resultados da regressão pelo modelo de efeitos aleatórios, com erros-padrão robustos para a variável dependente ROE**

<i>Variável de investigação DEA</i>				<i>Variável de investigação SFA</i>			
<i>Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro-padrão robusto</i>	<i>Estatística t</i>	<i>Variável</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro-padrão robusto</i>	<i>Estatística t</i>
EFID	0,1855	0,0583	3,181***	EFIS	0,0859	0,0373	2,303**
TAM	0,0117	0,0040	2,899***	TAM	0,0115	0,0047	2,424**
CAP	0,0184	0,0133	1,389	CAP	0,0294	0,0144	2,043**
GIE	-0,0011	0,0053	-0,2086	GIE	-0,0071	0,0065	-1,083
DOA	-0,0156	0,0082	-1,904	DOA	-0,0234	0,0090	-2,582***
GDI	0,0088	0,0044	2,001	GDI	0,0101	0,0054	1,847*
const	-0,2732	0,0742	-3,679***	const	-0,1968	0,0830	-2,371**
Wald chi2(5) = 28,71		Nº de observações: 376		Wald chi2(5) = 16,85		Nº de observações: 376	
Prob > chi2 = 0,0001		R <sup>2</sup> total = 0,2630		Prob > chi2 = 0,0099		R <sup>2</sup> total = 0,1551	

*Nota: Os asteriscos indicam o nível de significância dos coeficientes: \*\*\*(1%), \*\*(5%) e \*(10%)*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na Tabela 11, o poder explicativo geral do Modelo 3 (representado pelo R<sup>2</sup> total) é de 26,30%, e o do Modelo 4 é de 15,51%. Analisando-se os

resultados da estimação, observa-se que o Modelo 3 apresentou duas variáveis estatisticamente significativas como fatores explicativos da variável dependente ROE das instituições financeiras bancárias, enquanto que o Modelo 4 apresentou cinco variáveis estatisticamente significativas.

No Modelo 3, foi obtido resultado estatisticamente significativo somente para a variável de controle TAM, que foi significativa a 1%. Já no Modelo 4, as variáveis TAM, CAP, DOA e GDI foram estatisticamente significativas. As variáveis TAM e CAP foram significativas a 5%, a variável DOA foi significativa a 1% e a variável GDI foi significativa a 10%.

A variável de investigação eficiência mensurada pela DEA (EFID) foi significativa a 1% (99% de confiança) no Modelo 3, com coeficiente positivo. Assim, quanto maior a eficiência mensurada pela DEA, maior o ROE. De forma similar, a eficiência mensurada pela SFA (EFIS) foi significativa a 5% (95% de confiança) no Modelo 4, também com coeficiente positivo. Isso indica que quanto maior a eficiência mensurada pela SFA, maior também será o ROE.

#### **4.2.5 Discussão geral dos resultados**

Os resultados obtidos pelos quatro Modelos evidenciam que existe uma relação positiva entre a eficiência, tanto mensurada pela DEA quanto pela SFA, e a rentabilidade das instituições do setor bancário brasileiro. As variáveis de investigação EFID (eficiência mensurada pela DEA) e EFIS (eficiência mensurada pela SFA) foram estatisticamente significativas em todos os modelos.

Os estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al.* (2011), D'Oliveira (2014) e Mendonça *et al.* (2016) também encontraram relação estatisticamente significativa entre eficiência e rentabilidade. Como resultados semelhantes aos encontrados neste estudo, destaca-se: o estudo de Martin *et al.* (2011), que encontrou relação positiva entre a eficiência mensurada pelo método DEA e a rentabilidade mensurada pela variável ROA; e o estudo D'Oliveira (2014), que encontrou relação positiva entre a eficiência mensurada pelo método SFA e a rentabilidade estimada pelas variáveis ROA e ROE. As principais diferenças do presente estudo, se comparado aos mencionados, é que a eficiência aqui foi mensurada por duas metodologias diferentes aplicadas em uma amostra de instituições financeiras diferentes e um período mais recente, foram utilizados também, diferentes indicadores de *inputs* e *outputs* para mensurar a eficiência. Posteriormente, os escores de

eficiência de ambos os métodos foram relacionados com a rentabilidade e ambos encontraram relação estatisticamente significativa com essa variável.

Na DEA, as empresas recebem pesos diferentes para aquelas consideradas eficientes e ineficientes, dando maior importância para as empresas eficientes, enquanto que na SFA estimam-se os parâmetros tecnológicos dando peso igual tanto às empresas eficientes quanto às ineficientes (COELLI; BATTESE, 1996). Porém, nota-se que a eficiência mensurada pelos dois métodos sempre varia entre 0 (zero) e 1 (um), sendo 0 a empresa totalmente ineficiente e 1 a empresa com máxima eficiência.

Analisando o coeficiente para a variável EFID no Modelo 1, que investigou a relação entre eficiência e o ROA (Retorno sobre Ativos), observa-se que seu valor é de 0,0301, o que indica que o aumento de uma unidade na eficiência, mensurada pelo método DEA, gera um aumento de 0,0301 unidade na rentabilidade. E o coeficiente para a variável EFIS no Modelo 2 (também em relação ao ROA) foi de 0,0122, indicando que o aumento de uma unidade na eficiência, mensurada pelo método SFA, gera um aumento de 0,0122 unidade no ROA.

Diante disso, é possível inferir que o fato de a instituição financeira obter máxima eficiência (escore de eficiência igual a 1) pelo método da DEA está associado a um ROA cerca de 3,01% superior ao de uma instituição totalmente ineficiente (escore de eficiência igual a 0). De forma similar, o fato de a instituição obter máxima eficiência (escore de eficiência igual a 1) pelo método da SFA está associado a um ROA cerca de 1,22% superior ao de uma instituição totalmente ineficiente (escore de eficiência igual a 0)

Também se observou que os Modelos 3 e 4 investigaram a relação da eficiência com o ROE (Retorno sobre Patrimônio Líquido), ou seja, analisaram a relação da eficiência com o retorno do capital próprio que foi utilizado pela empresa num determinado período. O coeficiente da variável EFID foi de 0,1855, no Modelo 3, e o coeficiente da variável EFIS foi de 0,0859, no Modelo 4.

Com base nos escores encontrados nos Modelos 3 e 4, é possível inferir que o fato de a instituição financeira obter máxima eficiência pelo método da DEA está associado a um retorno do capital próprio (retorno para o acionista) cerca de 18,55% superior ao de uma instituição totalmente ineficiente. Já o fato de a instituição obter máxima eficiência pelo método da SFA está associado a um retorno do capital próprio cerca de 8,59% superior ao de uma instituição totalmente ineficiente.

Os achados deste estudo indicam que a eficiência consiste em um importante fator para melhorar a rentabilidade do sistema bancário brasileiro. Do ponto de vista econômico, Philippon (2015) afirma que a eficiência na operação de intermediação financeira não impacta

apenas a rentabilidade das instituições, mas impacta diretamente o desenvolvimento da economia no longo prazo, gerando taxas menores de repasse, afetando diretamente o fluxo monetário. Esse fator contribui para que o custo do dinheiro utilizado em investimentos na economia fique menor, contribuindo para um melhor desenvolvimento econômico de um país, evidenciando, ainda, a importância que os gestores das instituições financeiras e o governo devem dar para a eficiência no processo gerencial.

Analisando os resultados para as variáveis de controle, observou-se que a variável TAM foi estatisticamente significativa a 1% no Modelo 3, a 5% nos Modelos 1 e 4 e a 10% no Modelo 2. Esse achado evidencia que o tamanho da instituição financeira pode influenciar na rentabilidade. Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013) e Mendonça *et al.* (2016) também encontraram resultados semelhantes para essa variável. A relação encontrada foi positiva, o que significa que quanto maior for o tamanho da instituição, maior será a sua rentabilidade, uma vez que às instituições maiores reduzem seus riscos ao diversificarem as carteiras e, com isso, diminuem o custo de captação.

A variável CAP foi estatisticamente significativa em três dos quatro modelos, apresentando uma relação positiva com a rentabilidade nos Modelos 1 e 2 (a 1% de significância) e no Modelo 4 (a 5% de significância). Essa relação positiva indica que quanto maior for a capitalização (capacidade da instituição de receber depósitos à vista), maior será a rentabilidade, pois bancos bem capitalizados reduzem seus custos de financiamento e captação ao sinalizarem uma menor possibilidade de falência. Os estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Martin *et al.* (2011) e Mendonça *et al.* (2016) encontraram resultados semelhantes a esse para essa variável. Porém, o estudo de Nunes, Menezes e Dias Jr. (2013) não encontrou relação significativa da capitalização com o ROE, conforme ocorreu no Modelo 3 deste estudo.

A variável GIE não foi estatisticamente significativa em nenhum dos modelos, o que representa que o Grau de Intensidade de Empréstimo, ou seja, o volume de operações de crédito não influencia a rentabilidade. Os estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008) e Martin *et al.* (2011) encontraram resultados semelhantes para essa variável.

Já a variável DOA foi estatisticamente significativa no Modelo 1 (a 10% de significância), no Modelo 2 (a 5% de significância) e no Modelo 4 (a significância foi de 1%). Os estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulkhibri e Fadzlan (2008), Martin *et al.* (2011) e Mendonça *et al.* (2016) encontraram resultados semelhantes. A relação encontrada foi indireta (sinal negativo), e isso significa que quanto maiores forem os gastos operacionais relativamente ao porte do banco, menor será a rentabilidade. Diante disso, é evidente que as instituições financeiras devem controlar os gastos operacionais para ter uma maior rentabilidade.

A variável GDI foi significativa a 10% apenas no Modelo 4, e nota-se que Martin *et al.* (2011) também encontrou resultado significativo para essa variável. A relação direta indica que, quanto maior forem as fontes alternativas de receita, como, por exemplo, receitas com serviços e taxas, maior será a rentabilidade. Porém, nos demais modelos não se observou uma relação estatisticamente significativa para essa variável, conforme ocorreu nos estudos de Kirkwood e Nahm (2006), Majid, Zulhibri e Fadzlan (2008) e Mendonça *et al.* (2016), o que significa que as fontes alternativas de receitas das instituições financeiras tendem a não influenciar na rentabilidade de tais instituições.

Por fim, vale destacar que os sinais esperados dos coeficientes que seriam obtidos para as variáveis de investigação e as variáveis de controle, embasados na literatura científica que buscou investigar as variáveis determinantes da rentabilidade no setor bancário, foram todos confirmados para os coeficientes encontrados no presente estudo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa objetivou investigar a relação existente entre a eficiência mensurada por dois diferentes métodos, o da Análise Envoltória de Dados (DEA) e o da Análise de Fronteira Estocástica (SFA), e a rentabilidade das instituições financeiras bancárias no Brasil. Para verificar tal relação, foi aplicada uma modelagem econométrica de regressão com dados em painel.

A relação entre eficiência e rentabilidade está embasada no paradigma da Estrutura-Condução-Desempenho, que procura identificar se a rentabilidade de uma empresa está associada à condução dos agentes (eficiência na gestão) ou à concentração no mercado. Nesse sentido, alguns estudos comprovam a hipótese de que a eficiência parece ser mais importante para explicar a rentabilidade bancária do que a concentração do setor.

Diante da análise dos quatro modelos de regressão com dados em painel aplicados nesta pesquisa, foi identificada a existência da relação estatisticamente significativa entre a eficiência e a rentabilidade das instituições financeiras bancárias. As medidas de rentabilidade utilizadas neste estudo, o ROA (Retorno sobre Ativos) e o ROE (Retorno sobre Patrimônio Líquido), se relacionam de forma direta e significativa com a eficiência mensurada pelos métodos da Análise Envoltória de Dados (DEA) e o da Fronteira Estocástica (SFA). Os achados deste estudo indicam que a eficiência é um fator determinante para melhorar a rentabilidade do sistema bancário brasileiro, confirmando a hipótese da literatura sobre a relação positiva da eficiência com a rentabilidade.

Os resultados encontrados na pesquisa trazem algumas implicações teóricas e gerenciais que merecem ser relatadas. No aspecto teórico, os resultados deixam evidente que os objetivos distintos de cada método geram diferenças na forma como estimam a eficiência das instituições analisadas. As diferenças nos escores de eficiência estimados pela DEA e pela SFA refletem os objetivos diferentes desses métodos.

Notou-se que a DEA apresentou um maior número de instituições com máxima eficiência, o que é explicado pelo objetivo do método de fazer um ranqueamento das instituições eficientes, e estas tornarem-se *benchmarks* para as instituições ineficientes. Por outro lado, o método SFA apresentou uma menor dispersão nos escores de eficiência, o que pode ser explicado pela atribuição de pesos iguais para as variáveis no momento de estimar a fronteira de eficiência. O SFA objetiva encontrar a combinação mais eficientemente dos fatores das empresas em análise. Com base na função estimada, o método SFA não apresentou nenhum

banco com máxima eficiência no período analisado e classificou um número menor de instituições com os escores mais altos de eficiência.

Apesar de usarem abordagens diferenciadas no modo como especificam a fronteira, a aplicação de ambos os métodos indicou a existência de uma relação positiva e significativa da eficiência com a rentabilidade. Dessa forma, a hipótese teórica (testada no presente estudo) foi confirmada.

No aspecto gerencial, os resultados obtidos evidenciam que a eficiência está associada com a rentabilidade, apresentando uma maior influência sobre o indicador ROE (Retorno sobre o Patrimônio Líquido) do que sobre o indicador ROA (Retorno sobre Ativos). Fica evidente que a eficiência exerce um impacto significativo no retorno sobre o total de ativos aplicados, porém o impacto é ainda maior sobre o retorno do capital próprio investido na empresa. Diante disso, nota-se que a eficiência se torna ainda mais relevante quando o objetivo gerencial é maximizar o valor para os acionistas. No contexto do mercado de capitais, isso indica que os investidores tendem a obter maiores retornos ao comprar ações de instituições que apresentem maiores escores de eficiência.

Do ponto de vista econômico, é importante ressaltar que a eficiência na operação de intermediação financeira não afeta apenas a rentabilidade das instituições, mas pode impactar o desenvolvimento da economia no longo prazo, gerando taxas menores de repasse e influenciando o fluxo monetário. Assim, estudar os aspectos referentes à eficiência das instituições bancárias assume crescente relevância no atual cenário econômico brasileiro, de instabilidade e de altas taxas de juros praticadas pelos bancos.

Vale mencionar, também, que as evidências encontradas e discutidas nesta pesquisa devem ser consideradas levando em conta os critérios de seleção da amostra (as 47 instituições financeiras no período de 2008 a 2015) e as limitações da metodologia adotada. Há limitações nos indicadores de *input* e *output* utilizados para mensurar a eficiência, uma vez que estes capturam apenas os aspectos que estão relacionados aos grupos de contas que foram utilizadas para formulá-los. Além disso, os métodos DEA e SFA apresentam objetivos e critérios específicos para estimar a eficiência, podem não capturar todos os aspectos envolvidos por esse conceito. Existe, ainda, a limitação das variáveis utilizadas nos modelos econométricos, uma vez que existem outras variáveis que podem influenciar a rentabilidade e que não foram consideradas neste estudo.

Sugere-se para futuros estudos, investigar a relação da eficiência mensurada pelos métodos DEA e SFA utilizando-se de uma função de produção (eficiência orientada para *output*), para verificar se a relação com a rentabilidade gera coeficientes semelhantes aos desse

estudo. Uma outra sugestão seria investigar quais variáveis são determinantes da eficiência bancária, estimando a eficiência pelos métodos utilizados neste estudo e utilizando os escores encontrados como variável dependente no modelo econométrico, de forma a identificar quais variáveis de investigação se relacionam com a eficiência. Pode-se em futuras pesquisas, também, utilizar os *inputs* e *outputs* deste estudo para mensurar a eficiência longitudinal dos bancos brasileiros, por meio de métodos específicos para esse fim.

Por fim, espera-se que as evidências apresentadas neste trabalho contribuam para aumentar o conhecimento sobre a importância de se investigar a relação entre a eficiência e a rentabilidade, fomentando a discussão sobre essa temática no cenário brasileiro. Do mesmo modo, espera-se contribuir para as discussões a respeito de como a eficiência mensurada por diferentes métodos pode se relacionar com a rentabilidade das instituições financeiras bancárias.

## REFERÊNCIAS

- AIGNER, D.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 6, n. 1, p. 21-37, 1977.
- ALBERTAZZI, U.; GAMBACORTA, L. Bank profitability and the business cycle. **Journal of Financial Stability**, Amsterdam, v. 5, n. 4, p. 393-409, 2009.
- ALLEN, F.; SANTOMERO, A. M. The theory of financial intermediation. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 21, n. 11, p. 1461-1485, 1998.
- ALLEN, F.; SANTOMERO, A. M. What do financial intermediaries do? **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 25, n. 2, p. 271-294, 2001.
- ARAÚJO, L. A. D.; JORGE NETO, P. M. Risco e competição bancária no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 175-200, 2007.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, Catonsville, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BARROS, C. P.; WANKE, P. Banking efficiency in Brazil. **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, Amsterdam, v. 28, p. 54-65, 2014.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. **Empirical Economics**, Viena, v. 20, n. 2, p. 325-332, 1995.
- BCB - BANCO CENTRAL DO BRASIL. **50 maiores bancos e o consolidado do Sistema Financeiro Nacional**. 2016. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/top50/port/top50.asp>>. Acesso em: 24 mai. 2016.
- BCB - BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional (COSIF)**. 1987. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?COSIF>>. Acesso em: 23 mai. 2016.
- BELÉM, V. C.; GARTNER, I. R. Análise empírica dos buffers de capital dos bancos brasileiros no período de 2001 a 2011. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 27, n. 70, p. 113-124, 2016.
- BERGER, A. N. international comparisons of banking efficiency. **Financial Markets, Institutions & Instruments**, Malden, v.16, p.119-14, 2007.
- BERGER, A. N.; HUMPHREY, D. B. Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 98, p. 175-212, 1997.
- BITTENCOURT, W. R.; PAIM, J. V. A.; CUNHA, J. V. A. da, NASCIMENTO, E. M. Estudo sobre a evolução da concentração do setor bancário no Brasil e da taxa de juros. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, Senhor do Bonfim, v. 5, n. 3, p. 5, 2015.

- BORGES, R. C. **Dependência espacial da eficiência econômico-financeira: um estudo em cooperativas de crédito de livre admissão**. Lavras: UFLA, 2015. 192 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.
- BRASIL. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 6, de 15 de agosto de 1995. Altera o inciso IX do art. 170, o art. 171 e o § 1º do art. 176 da Constituição. **Lex: Legislação Federal e Marginália**, São Paulo, v. 59, p. 1966, out. /dez. 1995.
- BRIGHI, P.; VENTURELLI, V. How functional and geographic diversification affect bank profitability during the crisis. **Finance Research Letters**, Amsterdam, v.16, p. 1-10, 2015.
- CASTELLAN, C. M. Quantitative and qualitative research: a view for clarity. **International Journal of Education**, Amsterdam, v. 2, n. 2, p. 1-14, 2010.
- CASTRO, C. de M. **A prática da pesquisa**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- CAVA, P. B.; SALGADO JÚNIOR, A. P.; BRANCO, A. M. de F. Avaliação da eficiência bancária brasileira: uma abordagem DEA. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 17, n. 4, 2016.
- CAVALCANTE, G. T.; MACEDO, M. A. da S. Análise do Desempenho Organizacional de Agências Bancárias: aplicando DEA a indicadores do BSC. **Contabilidade, Gestão e Governança**, Brasília, v. 14, n. 3, 2011.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Short communication: measuring efficiency of decision making units. **European Journal of Operations Research**, Amsterdam, v. 3, n. 4, p. 339-349, 1979.
- COELLI, T.J.; BATTESE, G.E. Identification of factors which influence the technical inefficiency of Indian farmers. **Australian Journal of Agricultural Economics**, Singapura, v.40, p.109-128, 1996.
- COELLI, T; ESTACHE, A.; PERELMAN, S.; TRUJILLO, L. **A primer on efficiency measurement to utilities and transport regulators**. Washington: World Bank, 2003.
- COOK, W. D.; SEIFORD, L. M. Data envelopment analysis (DEA): thirty years on. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 192, n. 1, p. 1-17, 2009.
- CORAZZA, G. Crise e reestruturação bancária no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: SBPO, 2000. p. 1-21.
- COSTA, F.; GARCIAS, P. M. Concentração de mercado e desempenho das indústrias brasileiras de papel e celulose-recorrendo à modelagem de Fleuriet para analisar o paradigma ECD. **Revista de Contabilidade e Organizações**, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 143-163, 2009.
- D'OLIVEIRA, E.H. **Determinantes da lucratividade bancária no Brasil**. Brasília: UnB. 51 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- DANTAS, J. A.; MEDEIROS, O. R.; PAULO, E. Relação entre concentração e rentabilidade no setor bancário brasileiro. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 22, n. 55, p. 5-28, 2011.
- DANTAS, M. G. da S.; MACEDO, M. A. da S.; MACHADO, M. A. V. Eficiência dos custos operacionais dos clubes de futebol do Brasil. **Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 23-47, 2016.

- DELTUVAITĖ, V.; VAŠKELAITIS, V.; PRANCKEVIČIŪTĖ, A. The impact of concentration on competition and efficiency in the Lithuanian banking sector. **Engineering economics**, Kaunas v. 54, n. 4, 2007.
- DIAMOND, D. W. Financial intermediation and delegated monitoring. **The Review of Economic Studies**, Estocolmo, v. 51, n. 3, p. 393-414, 1984.
- DIETRICH, A.; WANZENRIED, G. Determinants of bank profitability before and during the crisis: Evidence from Switzerland. **Journal of International Financial Markets, Institutions & Money**, Amsterdam, v. 21, p. 307–327, 2011.
- DOUMPOS, M.; COHEN, S. Applying data envelopment analysis on accounting data to assess and optimize the efficiency of Greek local governments. **Omega International Journal of Management Science**, Amsterdam, v. 46, p. 74-85, 2014.
- DUYGUN, M.; SENA, V.; SHABAN, M. Schumpeterian competition and efficiency among commercial banks. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 37, n. 12, p. 5176-5185, 2013.
- FALCÃO, V. A.; CORREIA, A. R. Eficiência portuária: análise das principais metodologias para o caso dos portos brasileiros. **Journal of Transport Literature**, São José dos Campos, v. 6, n. 4, p. 133-146, 2012.
- FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.
- FÁVERO, L. P. **Análise de dados: modelos de regressão com Excel®, Stata® e SPSS®**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2016.
- FÁVERO, L. P. L. Dados em painel em contabilidade e finanças: teoria e aplicação. **BBR-Brazilian Business Review**, Vitória, v. 10, n. 1, p. 131-156, 2013.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2009.
- FÁVERO, P. B. **Estatística Aplicada a Administração, Contabilidade e Economia com Excel® e SPSS®**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2015.
- FERREIRA, C. M. de C.; GOMES, A. P. **Introdução a análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 2009.
- FERREIRA, R. do N. **Governança corporativa e desempenho: uma análise em empresas brasileiras de capital aberto**. Lavras: UFLA, 2012. 276 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- FIORDELISI, F. Efficiency and shareholder return in banking. **International Journal of Banking, Accounting and Finance**, Genebra, v.1, n. 2, p. 114-132, 2008.
- FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. Efficiency and productivity. In: FRIED, H. O.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. S. **The measurement of productivity efficiency and productivity growth**. New York: Oxford University Press, 2008.
- GAGANIS, C.; PASIOURAS, F. Financial supervision regimes and bank efficiency: International evidence. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 37, n. 12, p. 5463-5475, 2013.

- GARDENER, E.; MOLYNEUX, P.; NGUYEN-LINH, H. Determinants of efficiency in South East Asian banking. **The Service Industries Journal**, Oxford, v. 31, n. 16, p. 2693-2719, 2011.
- GHROUBI, M.; ABAOUB, E. A meta-frontier function for the estimation of Islamic and conventional banks' cost and revenue efficiency: the case of Malaysia from 2006 to 2012. **International Journal of Business and Management**, Toronto, v. 11, n. 5, p. 254, 2016.
- GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A. A. **Economia brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOLDBERG, L. G.; RAI, A. The structure-performance relationship for European banking. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 20, n. 4, p. 745-771, 1996.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- GUZMAN, I.; REVERTE, C. Productivity and efficiency change and shareholder value: evidence from the Spanish banking sector. **Applied Economics**, Amsterdam, v. 40, n. 15, p. 2037-2044, 2008.
- JIANG, C.; YAO, S.; FENG, G. Bank ownership, privatization, and performance: Evidence from a transition country. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 37, n. 9, p. 3364-3372, 2013.
- KHALIL, S.; MEHMOOD, B.; AHMAD, N. Cost efficiency of Pakistani banking sector: a Stochastic Frontier Analysis. **The Journal of Commerce**, Lahore, v. 7, n. 3, p.110-126, 2015.
- KIRKWOOD, J.; NAHM, D. Australian banking efficiency and its relation to stock returns. **The Economic Record**, Norwich, v. 82, n. 258, p. 253-267, 2006.
- LANDIVAR, C. G. P.; COLARES-SANTOS, L.; SANTOS, A. B.; FAGUNDES, M. B. B.; SPROESSER, R. L. Modelo estrutura-conduta-desempenho em terminais intermodais do corredor centro-leste. **Revista Pretexto**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 60-76, 2013.
- LENSINK, R.; MEESTERS, A.; NAABORG, I. Bank efficiency and foreign ownership: Do good institutions matter? **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 32, n. 5, p. 834-844, 2008.
- MACEDO, M. A. D. S.; SANTOS, R. M.; SILVA, F. D. F. da. Desempenho organizacional no setor bancário brasileiro: uma aplicação da análise envoltória de dados. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 11-44, 2006.
- MACEDO, M. A. S.; BARBOSA, A.; CAVALCANTE, G. T. Desempenho de agências bancárias no Brasil: aplicando análise envoltória de dados (DEA) a indicadores relacionados às perspectivas do BSC. **Revista Economia & Gestão**, Belo Horizonte, v. 9, n. 19, p. 65-84, 2009.
- MAJID, A. ZULKHIBRI, M. FADZLAN, S. Bank efficiency and share prices in China: empirical evidence from a three-stage banking model. **MPRA Paper**, Munique, n.12120, 2008.
- MANTOVANI, M. H. C.; SANTOS, J. O. dos. Análise da relação entre alavancagem e rentabilidade dos bancos brasileiros listados da Bolsa de Valores de São Paulo do período de 2001 A 2010. **REGE - Revista de Gestão**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 509-524, 2015.
- MAROCO J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 5. ed. Lisboa: Sílabo; 2011.

MARQUES, R. C. **A regulação dos serviços públicos**. Lisboa: Sílabo, 2005.

MARTIN, D. M. L.; KIMURA, H.; KAYO, E. K.; DOS SANTOS, F. H. L. Determinantes da lucratividade de grandes bancos brasileiros: uma abordagem em painel com DEA e MPI. In: ENCONTRO DA ANPAD, 35, 2011, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2011. p. 1-17.

MARTINS, G. de A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. São Paulo: Atlas, 2002.

MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A., GOMES, E. G., NETO, L. B. Curso de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37, 2005, Gramado. **Anais...** Gramado: SBPO, 2005. p. 2521-2547.

MENDONÇA, D. J.; SOUZA, J. A e.; BENEDICTO, G. C. de; SILVA, S. N. A. da. Relação entre eficiência econômico-financeira e lucratividade em instituições bancárias brasileiras. In: SEMEAD, 19, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2016.

MODRO, W. M.; SANTOS, J. O. dos. A relação entre o retorno das ações ordinárias, métricas de desempenho e fatores econômicos: um estudo dos três principais bancos brasileiros. **Revista Administração em Diálogo - RAD**, São Paulo, v. 17, n. 3, 2015.

NAKANE, M. I. Concorrência e spread bancário: uma revisão da evidência para o Brasil. In: BCB - Banco Central do Brasil. **Juros e spread bancário no Brasil: avaliação de 4 anos do projeto**. Brasília: Banco Central do Brasil, p. 58-67, 2003.

NGUYEN, T. P. T.; NGHIEM, S. H.; ROCA, E.; SHARMA, P. Bank reforms and efficiency in Vietnamese banks: evidence based on SFA and DEA. **Applied Economics**, Amsterdam, v. 48, n. 30, p. 2822-2835, 2016.

NUNES, T.; MENEZES, G.; DIAS JR, P. Reavaliação da rentabilidade do setor bancário brasileiro: uma abordagem em dados em painel (2000-2012). In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 16, 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ANPEC SUL, 2013.

OLIVEIRA, V. H.; MACEDO, M. A. S.; CORRAR, L. J. Estudo do desempenho dos maiores bancos de varejo no Brasil por meio da análise envoltória de dados (DEA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS-ABC, 2011, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: ABC, 2011.

PASIOURAS, F.; KOSMIDOU, K. Factors influencing the profitability of domestic and foreign commercial banks in the European Union. **Research in International Business and Finance**, Amsterdam, v. 21, p. 222–237, 2007.

PHILIPPON, T. Has the US finance industry become less efficient? On the theory and measurement of financial intermediation. **The American Economic Review**, Nashville v. 105, n. 4, p. 1408-1438, 2015.

ŘEPKOVÁ, I. Efficiency of the Czech banking sector employing the DEA window analysis approach. **Procedia Economics and Finance**, Amsterdam, v. 12, p. 587-596, 2014.

SCHOLTENS, B.; WENSVEEN, D. V. A critique on the theory of financial intermediation. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 24, n. 8, p. 1243-1251, 2000.

SEDIYAMA, A. F.; CASTRO JÚNIOR, L. G. D., CALEGARIO, C. L. L.; SIQUEIRA, P. H. D. L. Análise da estrutura, conduta e desempenho da indústria processadora de soja no Brasil no período de 2003 a 2010. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 51, n. 1, p. 161-182, 2013.

- SHEHZADAB, C. T.; HAANACD, J. D.; SCHOLTENSA, B. The relationship between size, growth and profitability of commercial banks. **Applied Economics**, Amsterdam, v. 45, p. 1751–1765, 2013.
- SILVA, M. R. M. **Medindo a eficiência dos municípios brasileiros na provisão de políticas trabalhistas**: uma abordagem de fronteira estocástica. Brasília: UnB. 69 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2014
- SILVA, N. D.; MOREIRA, K. D. S.; PEREIRA, V. S.; REZENDE, C. F.; PITANGUI, C. Empresas brasileiras emissoras de ADRs: um estudo da distribuição de dividendos em períodos de crise. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS-ABC, Porto de Galinhas, 2016, Porto de Galinhas. **Anais...** Porto de Galinhas: ABC, 2016.
- SILVA, T. L. **Análise da eficiência do sistema bancário brasileiro-1994/1999**: abordagem da fronteira estocástica de custo. Fortaleza: UFC, 2001. 80 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.
- SOUZA, D. P. H. **Avaliação de métodos paramétricos e não paramétricos na análise da eficiência da produção de leite**. Piracicaba: USP, 2003. 147 f. Tese (Doutorado em Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- SOUZA, M. F. A. S.; MACEDO, M. A. S. Análise de desempenho contábil-financeiro no setor bancário brasileiro por meio da aplicação da análise envoltória de dados (DEA). **Revista BASE**, São Leopoldo, v. 6, n. 2, p. 81-100, 2009.
- TALPUR, A. B.; SHAH, P.; PATHAN, P. A.; HALEPOTO, J. A. Structure Conduct Performance (SCP) Paradigm in Pakistan Banking Sector: A Conceptual Framework and Performance of the first woman bank under SCP model. **The Women-Annual Research Journal of Gender Studies**, Jamshoro, v. 8, n. 8, 2016.
- TRUJILLO-PONCE, A. What determines the profitability of banks? Evidence from Spain. **Accounting & Finance**, Singapura, v. 53, n. 2, p. 561-586, 2013.
- TUŠKAN, B.; STOJANOVIĆ, A. Measurement of cost efficiency in the European banking industry. **Croatian Operational Research Review**, Zagrebe, v. 7, n. 1, p. 47-66, 2016.
- VASCONCELLOS, M. A. S.; ALVES, D. **Manual de Econometria**: nível intermediário. São Paulo: Atlas, 2000.
- VU, H. T.; NAHM, D. The determinants of profit efficiency of banks in Vietnam. **Journal of the Asia Pacific Economy**, Singapura, v. 18, n. 4, p. 615-631, 2013.
- VU, H. T.; TURNELL, S. Cost efficiency of the banking sector in Vietnam: A Bayesian stochastic frontier approach with regularity constraints. **Asian Economic Journal**, Malden, v. 24, n. 2, p. 115-139, 2010.
- WOOLDRIDGE, J.M. **Introductory econometrics**: a modern approach. 5. ed. Mason: Cengage Learning, 2012.
- ZAERNJUK, V. M.; KRYUKOVA, E. M.; BOKAREVA, E. V.; CHERNIKOVA, L. I. A study of the theoretical approaches to the banking financial intermediation and its development trends. **World Applied Sciences Journal**, Dubai v. 30, n. 12, p. 1723-1725, 2014.