

FACULDADE FIPECAFI
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM CONTROLADORIA E
FINANÇAS

Emerson dos Santos Oliveira

Uma análise da eficiência dos bancos no Brasil à luz das novas tecnologias bancárias e da crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*)

São Paulo
2018

Diretor Presidente

Prof. Dr. Wellington Rocha

Diretor de Pesquisa

Prof. Dr. Fabio Frezatti

Diretor Geral de Cursos

Prof. Ms. João DomiraciPaccez

**Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Controladoria e
Finanças**

Profa. Dra. Maria Thereza Pompa Antunes

EMERSON DOS SANTOS OLIVEIRA

Uma análise da eficiência dos bancos no Brasil à luz das novas tecnologias bancárias e da crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*)

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças da Faculdade FIPECAFI para aprovação parcial na disciplina de Metodologia da Pesquisa.

Orientador: Prof. Dr. George André W. Sales

**São Paulo
2018**

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

Catálogo na publicação

Serviço de Biblioteca Faculdade FIPECAFI

Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis Atuárias e Financeiras (FIPECAFI)

Dados fornecidos pelo (a) autor (a)

332.1
O48e

Oliveira, Emerson dos Santos

Eficiência bancária: uma análise da eficiência dos bancos no Brasil à luz das novas tecnologias bancárias e da crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou subprime). -- São Paulo: E. dos S. Oliveira, 2018.

102 p.: il.col.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Mestrado Profissional em Controladoria e Finanças – Faculdade FIPECAFI
Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis Atuárias e Financeiras

Orientador: Prof. Dr. George André Willrich Sales.

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Takashi Okimura.

1. Eficiência bancária. 2. Avaliação de desempenho. 3. Análise envoltória de dados. 4. Tecnologia da informação 5. Crise financeira global. I. Prof. Dr. George André Willrich Sales II. Prof. Dr. Rodrigo Takashi Okimura. III. Título.

332.1

EMERSON DOS SANTOS OLIVEIRA

EFICIÊNCIA BANCÁRIA

Uma análise da eficiência dos bancos no Brasil à luz das novas tecnologias bancárias e da crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*)

Relatório final, apresentado a Faculdade FIPECAFI como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

São Paulo, 22 de junho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. (Dr. George André W. Sales)

Faculdade Fipecafi

Prof. (Dr. Rodrigo Okimura)

Faculdade Fipecafi

Prof. (Dr. Wilson Nakamura)

Universidade Presbiteriana Mackenzie

DEDICATÓRIA

Dedico este mestrado primeiramente a Deus por minha saúde, à minha família pela compreensão nos momentos de dificuldades, aos professores pela dedicação ao passar conhecimentos e experiências de vida e aos alunos pela dedicação ao curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial aos meus pais, pelo incentivo aos estudos e por mostrar todos os caminhos corretos desta vida, à minha família, por toda dedicação e compreensão em muitos momentos ao longo destes últimos dois anos e para finalizar a instituição FIPECAFI na figura dos professores pela oportunidade de aprendizado que será levado ao longo de minha vida.

RESUMO

O presente trabalho tem como propósito obter uma resposta à pergunta formulada, através de comparações e evidências, sobre a eficiência dos maiores bancos comerciais no mercado brasileiro, entre 2008 e 2016. Neste período, podem ser apontados fatores importantes correlacionados com os bancos analisados, tais como aumento substancial das despesas gastas em Tecnologia da Informação e crescente uso dos canais digitais entre os clientes. Estes dois pontos são ferramentas fundamentais e de suma importância para a eficiência dos bancos analisados. Um último fator relevante, a crise financeira mundial, teve seu impacto inicial em 2008 e foi comparada, por muitos economistas, à crise de 1929. A eficiência das instituições financeiras é calculada por meio da técnica de DEA (*Data Envelopment Analysis*), modelo BCC orientado para os *inputs* e *outputs*. Esse método é bastante utilizado para avaliar a eficiência técnica das instituições financeiras, que utilizam múltiplos *inputs* para produzir múltiplos *outputs*, e determinar os índices de eficiência relativa de cada instituição analisada. Eficiência pode representar maior lucratividade para o setor e maior desenvolvimento econômico ao país. É importante ressaltar que se faz necessário uma forma de apuração desta eficiência, conforme indicam muitos autores. Assim sendo, há várias formas de se medir tal eficiência (indicadores ou modelos). Por isso, é apresentado todo o processo metodológico, inclusive o uso do método *I-O Stepwise* para a seleção das variáveis escolhidas no modelo, como mencionado por vários autores. A escolha destas variáveis é fundamental para uma boa análise e conclusão dos fatos. Então, serão apresentados os resultados obtidos e a conclusão que evidenciaram, no geral, uma certa eficiência para a maioria dos bancos analisados, com certas exceções em determinados períodos. Pôde ser observado também que alguns resultados ajudam a evidenciar pontos fortes e fracos, mesmo dentro de um resultado eficiente, indicando, assim, que os bancos analisados poderiam ser mais eficientes no uso de seus *inputs* e *outputs*, o que representaria maior economia e lucratividade a eles.

Palavras-chave: Eficiência. Eficiência bancária. DEA. Tecnologia da informação. Crise financeira global.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to answer a question through comparisons and evidences, about the efficiency of the largest commercial banks in the Brazilian market between 2008 and 2016, periods in which we had some important factors correlated with the analyzed banks such as a substantial increase in IT spending, increasing use of digital channels, these two points as fundamental and most important tools for bank efficiency, and finally a global financial crisis with its initial impact in 2008, being compared to the crisis of 1929. Efficiency is calculated by means of the data and output-oriented Data Envelopment Analysis (DEA) technique. This method is widely used to evaluate the technical efficiency of financial institutions, which use multiple inputs to produce multiple outputs and determine efficiency indices of each analyzed institution. Efficiency that can be translated into greater profitability for the sector, and economic development to the country. It is important to emphasize that a form of calculation of this efficiency is necessary, as stated by many authors, so there are several ways to measure such efficiency (indicators or models). In the sequence, all methodological process is presented, including the use of the Stepwise I-O method to select the variables chosen in the analysis, as mentioned by many authors, the choice of these variables is fundamental for a good analysis and conclusion of the facts. Finally, the results obtained, and the conclusion will be presented, which have shown a certain efficiency in general for most of the analyzed banks, with exceptions for some in certain periods. It was also possible to observe some results that help to show the strengths and weaknesses, even within an efficient result, thus indicating that the analyzed banks could be more efficient in the use of their inputs or outputs and could be translated into greater economy and profitability.

Keywords: Efficiency. Bankefficiency. DEA. Information technology. Global financial crisis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	19
1.2 OBJETIVO GERAL.....	21
1.2.1 Objetivos específicos.....	21
1.3 QUESTÃO DE PESQUISA	21
1.4 JUSTIFICATIVA	22
1.5 CONTRIBUIÇÕES	23
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1 MERCADO BANCÁRIO NO BRASIL	24
2.2 PRINCIPAIS FUNÇÕES BANCÁRIAS NO BRASIL	24
2.3 CONCENTRAÇÃO BANCÁRIA NO BRASIL	26
2.3.1 Índice de concentração bancária no Brasil	27
2.4 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	29
2.5 ABORDAGENS DE MENSURAÇÃO DA EFICIÊNCIA BANCÁRIA	31
2.5.1 Abordagem de intermediação.....	32
2.5.2 Abordagem de produção.....	33
2.5.3 Abordagem de rentabilidade e gerenciamento de risco	33
2.5.4 Mensuração da eficiência.....	34
2.6 EFICIÊNCIA BANCÁRIA BRASILEIRA	35
2.6.1 Estudos baseados em evidências sobre a eficiência no mercado bancário brasileiro.....	35
2.6.2 Estudos sobre eficiência bancária no exterior	38
2.7 INOVAÇÕES EMPRESARIAIS	39
2.7.1 Inovação no sistema financeiro	43
2.8 MUDANÇA DE HÁBITOS DOS NOVOS CONSUMIDORES	45
2.8.1 Canais digitais e <i>fintechs</i> financeiras no setor bancário brasileiro	45

2.9 CONCEITOS DE CRISE FINANCEIRA	48
2.9.1 Crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou <i>subprime</i>).....	49
2.9.2 Efeitos da crise financeira <i>subprime</i> no Brasil.....	50
2.9.3 Efeitos da crise financeira <i>subprime</i> nas instituições bancárias no Brasil	51
2.10 TEORIA DO CUSTO DE TRANSAÇÃO (TCT)	52
2.10.1 Economia dos custos de transação.....	53
3. APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....	54
3.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA	54
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	55
3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	55
3.4 MÉTODO DE SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	55
3.4.1 Método <i>I-Q Stepwise</i> exaustivo completo	57
3.5 MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA FRONTEIRA EFICIENTE	60
3.5.1 Justificativa metodológica	60
3.5.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)	61
3.5.3 Modelos DEA.....	63
3.5.4 Vantagens e limitações da DEA	68
4. ANÁLISE DOS DADOS	70
4.1 PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DE DADOS	70
4.2 MODELO DE DEA PROPOSTO	72
4.3 RESULTADOS POR CENÁRIOS	73
4.3.1 Cenário 1	74
4.3.2 Cenário 3.....	74
4.3.3 Cenário 8	75
4.4 ANÁLISE POR INSTITUIÇÃO FINANCEIRA	76
5. CONCLUSÃO.....	87
REFERÊNCIAS	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de correlação entre as variáveis - Fonte: Banco Central do Brasil (adptado pelo autor)	56
Tabela 2 - Descrição das variáveis do modelo (input e output) - Fonte: Adaptado pelo autor	60
Tabela 3 – Principais características dos modelos DEA (CCR e BCC) - Fonte: Adaptado pelo autor	60
Tabela 4 - Principais passos na aplicação do modelo DEA - Fonte: Adaptado pelo autor.....	68
Tabela 5 – Relação dos cenários utilizados na análise final - Fonte: Adaptado pelo autor	72
Tabela 6 - Valores analisados entre 2008 e 2010 - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	73
Tabela 7 - Valores analisados entre 2011 e 2013 - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	73
Tabela 8 - Valores analisados entre 2014 e 2016 - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	74
Tabela 9 - Resultado do cenário 1 - Fonte: Frontier Software.....	74
Tabela 10 - Resultado do cenário 3 - Fonte: Frontier Software.....	74
Tabela 11 - Resultado do cenário 8 - Fonte: Frontier Software.....	75
Tabela 12 - Evolução da carteira de crédito x resultados de provisões para crédito de difícil liquidação - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).....	76
Tabela 13 - Classificação dos bancos analisados - Fonte: Adaptado pelo autor.....	76
Tabela 14 - Simulação do resultado operacional x patrimônio líquido - Fonte: Frontier Software (adaptado pelo autor)	86
Tabela 15 – Outras linhas de concentração bancária no Brasil - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	87
Tabela 16 - Comparação média dos valores de rendas de operações com TVM x demais linhas da DRE – Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	88
Tabela 17 – Valorização das ações analisadas - Fonte: bmfbovespa.com.br (adaptado pelo autor)	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Função operacional das instituições financeiras - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).....	25
Figura 2 - Mensuração da eficiência - Fonte: Adaptado pelo autor	35
Figura 3 – Descrição do Método I-O Stepwise exaustivo completo - Fonte: Adaptado pelo autor	58
Figura 4 - Características gerais da DEA - Fonte: Adaptado pelo autor	62
Figura 5 - Formas de maximizar a eficiência de uma empresa - Fonte: Adaptado pelo autor ..	63
Figura 6 - Fluxograma utilizado no tratamento dos dados coletados - Fonte: Adaptado pelo autor	70

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fórmula do modelo CCR – Orientado ao input e output - Fonte: Adaptado pelo autor	64
Equação 2 - Fórmula do modelo BCC - Orientado ao input e output - Fonte: Adaptado pelo autor	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do resultado operacional das instituições financeiras - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).....	26
Gráfico 2 - Nível de concentração do setor bancário brasileiro - Fonte: Banco Central do Brasil.....	28
Gráfico 3 - Nível de concentração dos quatro maiores bancos brasileiros - Fonte: Banco Central do Brasil.....	29
Gráfico 4 - Investimentos e despesas em TI do setor financeiro - Fonte: Pesquisa Febraban de Tecnologia (2017).....	44
Gráfico 5 - Números de clientes - internet banking e contas mobile banking - Fonte: Pesquisa Febraban de Tecnologia (2017).....	47
Gráfico 6 - Volume de transações por canal - Fonte: Pesquisa Febraban de Tecnologia (2017)	48
Gráfico 7 - Evolução do PIB, taxa de desemprego e taxa de inflação IPCA - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).....	50
Gráfico 8 - Total das despesas das instituições - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).....	51
Gráfico 9 - Evolução da taxa Selic no Brasil - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).....	52
Gráfico 10 - Comparação dos modelos CCR e BCC - Fonte: Adaptado pelo autor	67
Gráfico 11 - Análise do resultado operacional x receita de prestação de serviços - Fonte: Frontier Software.....	77
Gráfico 12 - Análise do resultado operacional x receita de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.....	78
Gráfico 13 - Análise do resultado operacional x despesas com pessoal - Fonte: Frontier Software.....	78
Gráfico 14 - Análise do resultado operacional x despesas administrativas - Fonte: Frontier Software.....	79
Gráfico 15 - Análise da relação das despesas com pessoal x administrativas - Fonte: Frontier Software.....	80
Gráfico 16 - Análise das receitas de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.....	80
Gráfico 17 - Análise das despesas de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software....	81

Gráfico 18 - Análise das receitas de prestação de serviços x tarifas bancárias - Fonte: Frontier Software	81
Gráfico 19 - Análise do resultado de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software	82
Gráfico 20 - Análise dos resultados operacionais x resultados de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software	83
Gráfico 21 - Análise dos resultados operacionais x receitas de prestação de serviços - Fonte: Frontier Software	84
Gráfico 22 - Análise dos resultados operacionais x despesas com pessoal e administrativas - Fonte: Frontier Software	84
Gráfico 23 - Análise dos resultados operacionais x patrimônio líquido - Fonte: Frontier Software	85
Gráfico 24 - Análise dos resultados operacionais x patrimônio líquido - Fonte: Frontier Software	85
Gráfico 25 - Crescimento das despesas médias dos bancos x inflação IPCA - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	88
Gráfico 26 - Evolução das operações em internet e mobile banking - Fonte: Febraban (adaptado pelo autor)	89
Gráfico 27 – Evolução da taxa Over-Selic mercado - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor)	89

LISTA DE SIGLAS

BACEN – Banco Central

BB – Banco do Brasil

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

BSC - Balanced Scorecard

CEF – Caixa Econômica Federal

CRS - Constant Returnsto Scale

DEA - Análise Envoltória de Dados

DMU - Decision Making Unit

EE - Eficiência de Escala

EG - Eficiência Geral

ETP - Eficiência Técnica Pura

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

IPCA - Índice de Preços ao Consumidor

MAD - Método de Apoio Multicritério à Decisão

NEI - Nova Economia Institucional

PL - Patrimônio Líquido

PROER - Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional

PROES - Programa de Incentivo à Redução do Setor Público Estadual na Atividade Bancária

ROE - Retorno sobre o Patrimônio Líquido

SELIC - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia

SFA - Análise de Fronteira Estocástica

SFN – Sistema Financeiro Nacional

TCT – Teoria do Custo de Transação

TEC - Teoria da Economia dos Custos de Transação

TI – Tecnologia da Informação

TVM – Título de Valor Mobiliário

VRS - Variable Returnsto Scale

INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

O setor financeiro e, em especial, o setor bancário exercem um papel importante para o desenvolvimento econômico de qualquer país, o que não é diferente no Brasil. Segundo Portugal (2011), a existência de um sistema financeiro sólido, ético e eficiente é condição essencial para o desenvolvimento econômico e social sustentável de qualquer país, inclusive do Brasil. Segundo Ceretta e Niederauer (2000), as transformações na economia internacional vêm atingindo em grande escala o setor bancário brasileiro.

Para Marques, Matias e Camargo Junior (2004), uma série de eventos e fatores vêm mudando drasticamente as características do ambiente de negócios dos bancos comerciais ao redor do mundo. Globalização, aberturas de mercados e aumentos de investimentos em tecnologia de informação são alguns dos mais importantes fatores que estão criando um cenário de forças competitivas nestes mercados e impondo mudanças e preocupações nas organizações bancárias.

Torna-se indispensável que os bancos utilizem ferramentas de mensuração de sua performance como medidor de sua gestão e comparação entre seus pares. Isto é importante para que as instituições possam se perpetuar por um longo tempo sem causar danos a outros setores da economia e ao país. Porém, não existe um modelo de avaliação de desempenho organizacional que reflita todas as variáveis do mundo empresarial.

Usualmente, os bancos utilizam-se de técnicas de eficiência elaborando alguns indicadores financeiros, muitos já padronizados para este setor. No entanto, segundo Wu, Yang e Liang, (2006) estas técnicas consideram uma quantidade insignificante de informações de ganhos de escala, de identificação de *benchmarking* e de estimativa de performance geral.

Estimar a eficiência de uma empresa pode auxiliar nas decisões sobre como melhorar o desempenho ou introduzir novas tecnologias para aumentar a produção com racionalidade (Macedo, Barbosa, & Cavalcante, 2009). Segundo Řepková (2014), o desempenho de qualquer empresa é visto como uma função do desenvolvimento tecnológico e do grau de eficiência. Enquanto o desenvolvimento tecnológico define uma relação entre *input* e *output*, o grau de eficiência incorpora o desperdício e a má alocação de recursos.

Dentre os vários métodos existentes para se medir a eficiência de uma instituição financeira foi utilizado, neste trabalho, o *Data Envelopment Analysis* (DEA), conhecido na língua portuguesa como Análise Envoltória de Dados. Proposto originalmente em 1978 por Charnes, Cooper e Rhodes, o método de medição de desempenho *Data Envelopment Analysis* (DEA) consiste justamente em determinar a eficiência relativa de uma unidade produtiva, considerando-se a aproximação de uma fronteira de eficiência. Na prática, pode-se dizer que este método é considerado não paramétrico de construção de uma fronteira de eficiência, relativamente à qual pode-se estimar a eficiência de cada unidade e determinar as unidades referenciais para os casos de ineficiência.

De acordo com Carvalho, Carvalho e Lima Junior (2010), a DEA é uma análise aplicada a diversas áreas do conhecimento, que usa, basicamente, “múltiplos *inputs* para obter múltiplos *outputs*” com uma flexibilidade que a destaca em relação a outras técnicas. Ainda segundo esses autores, a flexibilidade da DEA é tal que não exige a predefinição de uma função de produção, como exigido em outras técnicas de avaliação de desempenho, permitindo, assim, sua aplicação em diversas situações práticas.

Embora as aplicações iniciais da DEA tenham sido predominantemente sobre organizações sem fins lucrativos, muitos trabalhos têm sido feitos sobre aplicações da DEA em instituições diversas, inclusive no setor financeiro, corroborando a ideia do autor. A seguir, será apresentada de uma forma direta, como este trabalho está organizado, sendo estruturado em quatro grandes etapas que fazem com que o leitor possa entender e compreender o trabalho desenvolvido de uma forma clara:

- **A primeira etapa:** aborda uma breve introdução, logo após a apresentação dos objetivos (geral e específico), da questão de pesquisa, das justificativas e contribuições, que são pontos fundamentais para uma boa compreensão do trabalho;
- **A segunda etapa:** representada por todo o referencial teórico, aborda pontos importantes para o entendimento dos resultados e análises finais deste;
- **A terceira etapa:** apresenta toda a parte metodológica proposta, incluindo amostra a ser analisada, os procedimentos, o método de escolha das variáveis e o modelo DEA utilizados e;
- **A quarta etapa:** demonstra toda a análise dos dados processados e a conclusão do trabalho.

Desta maneira, demonstra-se tanto a importância do setor bancário brasileiro como o quanto fundamental é analisar e apresentar as instituições eficientes e ineficientes contribuindo assim com o pensamento e a gestão destas instituições. Como mencionado por muitos autores, um setor bancário sólido ajuda e contribui para o crescimento sustentável de qualquer país.

1.2. OBJETIVO GERAL

A proposta deste trabalho é realizar comparações de eficiência entre as maiores instituições financeiras no Brasil nos últimos nove anos, considerando dois eventos relevantes que aconteceram ao longo destes períodos: a) evolução de novas tecnologias bancárias e b) a crise financeira iniciada no ano de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*).

1.2.1. Objetivos específicos

Ambos, objetivo geral e específicos, precisam manter uma coerência entre si, o que pressupõe a harmonização entre eles e a subordinação destes em relação àquele (Fachin, 2002).

Assim sendo, a proposta deste trabalho é identificar e analisar variáveis relevantes que representem eficiência ou ineficiência operacional para as maiores instituições financeiras no Brasil.

1.3. QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa proposta foi desenhada ao longo de diversas leituras de trabalhos já produzidos e discussões ao longo do tempo com pessoas do setor financeiro e professores.

Segundo Salomon (2004), a formulação do problema é considerada o ponto de partida de toda pesquisa. Dessa forma, a questão central desenvolvida neste trabalho é demonstrada a seguir:

Podemos considerar os principais bancos comerciais no Brasil como eficientes ao longo dos últimos nove anos (de 2008 a 2016)?

A questão de pesquisa leva em consideração dois eventos relevantes que aconteceram ao longo destes períodos: a) evolução de novas tecnologias bancárias e b) a crise financeira iniciada no ano de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*).

1.4. JUSTIFICATIVA

A pesquisa prova sua importância em vários fatores. No âmbito financeiro, é relevante por se tratar de uma pesquisa essencialmente desenvolvida para as instituições financeiras no Brasil. No campo acadêmico, é relevante para direcionar os interessados neste tema e tornar-se uma literatura atualizada. Para o autor, por ser relevante por se tratar de um tema atual, por estar na área e precisar ser bem informado, orientado e atualizado sobre o assunto.

Assim sendo, são mencionados outros pontos que ajudam a justificar o trabalho.

- O estudo se faz necessário pela relevância do setor bancário brasileiro, um setor com uma extrema representatividade no PIB brasileiro;
- Setor este que gastou R\$ 18,6 bilhões em investimentos tecnológicos em 2016, segundo Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2017 (www.febraban.org);
- Necessidade de uma maior abrangência sobre o tema em questão, pois existem poucos estudos produzidos no Brasil, principalmente utilizando o modelo DEA;
- O uso crescente de novas tecnologias bancárias (*internet e mobile banking* – canais digitais), que já se mostrava uma tendência em anos anteriores, está em consolidação, com as transações nesse meio alcançando 57% do total, segundo Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2017 (www.febraban.org);
- Conforme dados do Comitê Gestor da *Internet* no Brasil (CGI.br), em 2015, 58% da população brasileira usa a *internet* – o que representa 102 milhões de internautas (agenciabrasil.ebc.com.br), corroborando com o uso de novas tecnologias bancárias;
- O relacionamento da população brasileira com as instituições bancárias segue avançando, conforme tendência indicada pelos dados do Banco Central do Brasil (BCB) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Em 2015, a taxa de bancarização dos brasileiros chegou a 89,6% – sendo 87% no ano anterior, segundo a Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2015 (www.febraban.org).

1.5. CONTRIBUIÇÕES

As contribuições pretendidas neste trabalho são as seguintes:

- Para o setor bancário brasileiro, que é de extrema relevância no PIB brasileiro e que tem como filosofia sua eficiência por natureza, mesmo sendo um setor considerado muito concentrado, ou seja, com baixa concorrência.
- Para a academia, visto que os diversos trabalhos produzidos têm enfoque diferente do proposto, no entanto, pode-se complementar ou adicionar outros pontos a serem analisados futuramente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. MERCADO BANCÁRIO NO BRASIL

Segundo Carvalho (2005), o tipo de instituição financeira dominante no Brasil é o banco múltiplo. Este tipo de instituição atua em vários segmentos do mercado financeiro, principalmente na captação de depósitos, na intermediação de crédito e em transações nos mercados de títulos (públicos ou privados).

Para Marques et al. (2004), os bancos têm funções de grande importância no desenvolvimento econômico de um país. Eles auxiliam indiretamente o Banco Central na oferta de moeda, além de estimular a economia de qualquer país. De um lado, oferecem oportunidades a pequenos e médios poupadores que se interessam em acumular riqueza e financiamentos em diferentes prazos, por outro lado, auxiliam pessoas físicas e jurídicas que necessitam de captação de recursos.

A intermediação financeira é a principal função do sistema financeiro nacional, tendo como papel adequar o fluxo de poupança e de investimento existente na economia, ajustando os interesses, em função dos prazos, volumes, taxas de remuneração e grau de risco, que nem sempre são semelhantes aos dos poupadores e tomadores (Silva, 2000). No entanto, o banco é uma unidade produtiva que pode e deve ser analisada sob a perspectiva de sistema, a fim de nos revelar seu desempenho ou produtividade no emprego e alocação dos fatores de produção.

2.2. PRINCIPAIS FUNÇÕES BANCÁRIAS NO BRASIL

Conforme mencionado por Santos (2000), um dos mais importantes papéis dos bancos na economia consiste na intermediação financeira entre os agentes econômicos superavitários (aplicadores de recursos) e os agentes econômicos deficitários (demandantes de crédito). No entanto, Bryant (1980) e Diamond e Dybvig (1983) destacam que os bancos são também provedores de liquidez. Assim sendo, eles precisam administrar a dinâmica das captações e das aplicações de modo a evitar excesso ou escassez de recursos monetários no sistema financeiro.

Portanto, autores distintos em períodos diferentes apresentaram pensamentos complementares, o que corrobora com outros autores que chegaram a mesma conclusão. Um bom sistema financeiro requer cuidados para uma boa oferta de moedas, caso contrário pode-se ter impactos significativos em outros setores.

Para Assaf Neto (2005), os bancos constituem as maiores instituições do sistema financeiro e atualmente vêm expandindo suas atuações por meio da prestação de diversos serviços aos seus correntistas, tais como cobranças, seguros, corretagens, transferências de fundos, ordens de pagamento, serviço de câmbio, entre outros.

O setor financeiro é fundamental para a estabilidade econômica de qualquer mercado na medida em que assegura a movimentação de capitais para garantir o financiamento que as economias necessitam para sustentar seu crescimento saudável. Este setor está dividido em duas grandes áreas, os mercados de capitais, na forma de dinheiro, obrigações, ações ou outros, e os modelos de intermediação financeira prestada pelos bancos, como intermediários entre depositantes e os que necessitam de financiamento, desempenhando um papel fundamental na transformação de depósitos em crédito à economia (liquidez), fonte de informação e conhecimento financeiro entre os diferentes agentes, monitorização da relação entre credores e devedores e partilha e gestão de risco associado às operações de liquidez que realizam (Höbe, 2015).

De acordo com o Banco Central do Brasil (2017), o sistema financeiro nacional (SFN) possui duas funções, uma normativa e outra operacional. A função normativa visa regular e fiscalizar o mercado financeiro e é representada, principalmente, pelos seguintes órgãos:

- Banco Central do Brasil;
- Comissão de Valores Mobiliários;
- Conselho Monetário Nacional.

A função operacional é realizada por meio de várias instituições financeiras, conforme apresenta a figura 1 a seguir:

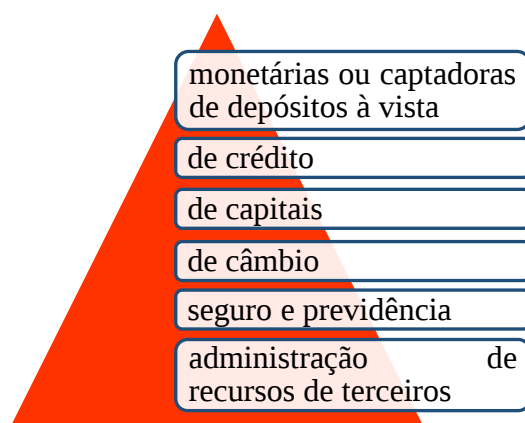


Figura 1 - Função operacional das instituições financeiras - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

2.3. CONCENTRAÇÃO BANCÁRIA NO BRASIL

Há tempos, as instituições do setor bancário brasileiro e mundial vêm passando por um processo de fusões e aquisições, procurando se solidificar e tornar-se maiores e mais eficientes. Essa nova reestruturação abre campo para o debate sobre seus efeitos dentro da estabilidade financeira.

Estudos empíricos comparativos sugerem que as estruturas menos concentradas, ou seja, com muitas instituições bancárias, ficam mais sujeitas a crises financeiras (Beck, Kunt, & Levine, 2006). Assim, o aspecto central da estrutura de mercado é dado pela forma em que se encontra a concentração do setor, representando um papel importante no desempenho das empresas e, principalmente, dentro da economia de cada país.

Essa imperfeição de mercado, gerada pelos atos de concentração, proporciona aos bancos lucros acima do normal. Em um mercado em que há concorrência imperfeita ou prevalece algum tipo de concentração, os usuários ficam à mercê dos preços praticados e vulneráveis à perda de todos os benefícios próprios da concorrência perfeita (Araújo, Jorge Neto, & Salazar, 2006; Beck et al., 2006; Freitas, & Paula, 2010; Silva, & Divino, 2012)¹. Abaixo gráfico 1 nos mostra uma evolução dos resultados operacionais das instituições analisadas de 2008 a 2016.



Gráfico 1 - Evolução do resultado operacional das instituições financeiras - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

Por outro lado, a concentração pode fornecer melhores estruturas para as instituições, já que, ao atuarem em oligopólio, os resultados são mais compensatórios e há considerável diminuição dos riscos. Dessa forma, pode-se destacar também que o monitoramento e a regulamentação do setor se tornam mais fáceis, beneficiando o controle institucional (Beck et al., 2006).

¹A média do resultado operacional em 2015, para a maioria dos bancos brasileiros, foi fortemente afetada pelas despesas contabilizadas como “resultado de provisão para créditos de difícil liquidação”.

O setor bancário, por ser o grande intermediador de recursos, possui um papel relevante dentro da economia, criando ativos e gerando riquezas aos países. Com as inovações tecnológicas, houve um aumento na competição bancária, fazendo com que a margem líquida dos bancos tendesse a diminuir, afetando todo o sistema. Outro fator que contribuiu para o aumento da concorrência foi a entrada de bancos estrangeiros no país. Com o propósito de solidificar o sistema financeiro nacional, o governo federal promoveu alguns programas de reestruturação (PROER e PROES). Estas mudanças fizeram com que a instituição bancária que não conseguisse atingir certo grau de competitividade fosse incorporada a outros bancos mais sólidos.

No contexto internacional, o estudo de Beck et al. (2006) mostrou que os atos de concentração diminuíram os riscos. Assim, em países como os Estados Unidos, onde há um elevado número de instituições financeiras, os processos de fusão e aquisição no setor são bem aceitos. Outro ponto a ser considerado é que em países como o Canadá e o Reino Unido há menos riscos de crise financeira devido ao menor número de instituições. Essas considerações foram feitas por Lima e Carvalho (2005) ao comparar o setor bancário nacional com o de diversos países.

A busca por melhores estruturas fez o setor bancário realizar inúmeras fusões e aquisições nos últimos anos, à procura por solidez frente a crises financeiras, problemas de liquidez enfrentada pelos pequenos e médios bancos e pela política ativa dos bancos públicos (Nakane & Rocha, 2010). Estes atos de concentração tendem, por sua vez, a fazer com que o mercado bancário diminua a competição, o que gera abuso do poder econômico. A ideia contrária à concentração, seria um mercado eficiente, com menores custos para os clientes e maior abrangência no serviço financeiro em geral (Dantas, Medeiros, & Paulo, 2011).

2.3.1. Índice de concentração bancária no Brasil

No setor bancário, é muito importante medir o nível de concentração, não somente da quantidade de instituições no país, mas também de outros fatores que influenciam o mercado. Durante anos, o setor bancário brasileiro e mundial vem fazendo algumas fusões e aquisições, procurando se solidificar, modernizar-se e torna-se mais eficiente. Assim sendo, o aspecto central da estrutura de mercado é dado pela forma em que se encontra a concentração do setor, representando um papel importante no desempenho das empresas. Esta imperfeição de mercado proporciona às empresas, entre outros pontos, lucros acima dos normais para o setor em que o índice de concentração é baixo, como, por exemplo, o setor bancário brasileiro.

Nos últimos anos, diversas pesquisas foram realizadas visando mensurar a participação de mercado e os índices de concentração bancária dentro do país. Dentre estas, podem ser destacadas as pesquisas de Nakane e Rocha (2010); Ribeiro e Tonin (2010); Jorge Neto, Araújo e Ponce (2004); Laureto e Oreiro (2010); Araújo et al. (2006); Freitas e Paula (2010); e Silva e Divino (2012). Estas pesquisas destacaram as principais formas de apurar a concentração de um setor, sendo elas o índice de Herfindahl-Hirschman (IHH), a Razão de concentração (CRK) e o índice de Hall-Tideman (HTI). O índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) é uma das principais formas para mensurar a concentração de um setor. Este índice leva em consideração a quantidade de empresas do setor bem como sua respectiva parcela de mercado (*market share*²). Conforme demonstrado abaixo nos gráficos 2 e 3 respectivamente.

**Evolução dos níveis de concentração –
Segmento bancário¹**

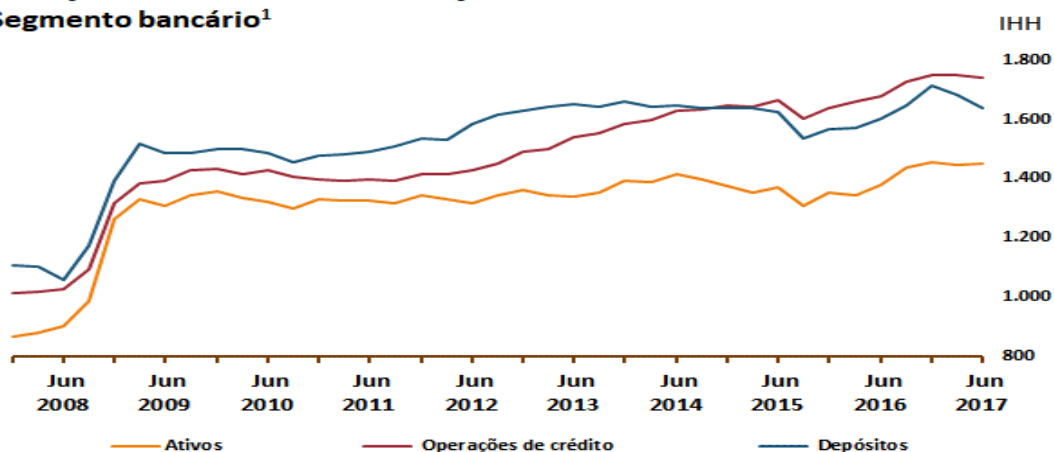


Gráfico 2 - Nível de concentração do setor bancário brasileiro - Fonte: Banco Central do Brasil.

² Bancos múltiplos com carteira comercial, bancos comerciais e Caixa Econômica Federal.

² O IHH é utilizado pelas autoridades nacionais e internacionais de defesa da concorrência como instrumento acessório na avaliação de níveis de concentração econômica. Conforme o Guia para Análise de Atos de Concentração, divulgado pelo Comunicado nº 22.366, de 27 de abril de 2012, o BCB considera que mercados que registraram valores para o IHH situados entre 0 e 1.000 são considerados de baixa concentração; entre 1.000 e 1.800 de moderada concentração; e acima de 1.800 de elevada concentração. O IHH é obtido pelo somatório do quadrado da participação de cada instituição financeira (IF) no mercado considerado: $IHH = (IF1)^2 + (IF2)^2 + \dots + (IFn)^2$.

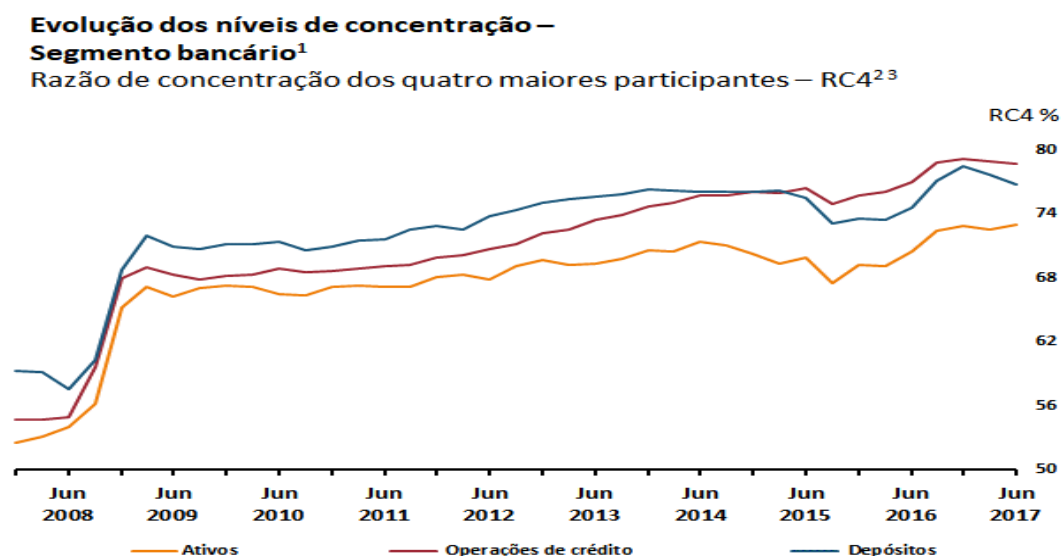


Gráfico 3 - Nível de concentração dos quatro maiores bancos brasileiros - Fonte: Banco Central do Brasil.

2.4. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Os processos de mensuração de desempenho se desenvolvem a partir da seleção de indicadores críticos de desempenho específicos para cada empresa. Assim sendo, a maior dificuldade dos gestores está na escolha desses indicadores, ou seja, a escolha do indicador necessariamente tem de capturar e mensurar o que se quer e deseja para a organização a ser analisada. O principal meio de definir estes indicadores seria, primeiramente, definir onde a organização se encontra e onde ela quer chegar, para depois definir os mecanismos que farão com que isso seja possível. Tais processos são permanentes e repetitivos ao longo da vida útil das empresas, sendo a frequência de suas medições dependente da atividade a ser medida. Dessa forma, sempre que for pertinente, as empresas devem passar por esta avaliação.

Para Slack, Chambers, Harland, Harrison e Johnston (2002), toda organização precisa, de alguma forma, de medidas de desempenho como um pré-requisito para melhoria de suas atividades. No entanto, as práticas de medição de desempenho variam entre as empresas. Cabe mencionar, porém, que, depois da mensuração de desempenho, usando, normalmente, um conjunto de medidas parciais, a organização precisa fazer uma análise sobre sua performance, podendo alterar ou não sua estratégia de gestão. Esta análise, segundo os autores, envolve a comparação do nível de desempenho atingido com algum tipo de padrão ou metas. Esses padrões podem ser:

- **Padrões Históricos:** consistem na comparação do desempenho atual com desempenhos de períodos anteriores, construindo, assim, uma tendência do comportamento de desempenho ao longo do tempo;
- **Padrões de Desempenho Alvos:** são aqueles estabelecidos arbitrariamente para refletir algum nível de desempenho que é visto como o ideal;
- **Padrões de Desempenho da Concorrência:** utilizam a comparação do desempenho atingido com aquele que está sendo conseguido por um ou mais competidores (*benchmarking*);
- **Padrões de Desempenho Absolutos:** são aqueles tomados em seus limites (ex.: estoque zero, zero defeito, orçamento base zero, etc.);

Quando as empresas utilizam o mercado como parâmetro de comparação, segundo padrões de desempenho da concorrência, é necessário que se use uma abordagem denominada *benchmarking*. Essa abordagem consiste na performance relativa das empresas em função de um conjunto de competidores previamente selecionados (Slack et al., 2002).

Camp (1989) define *benchmarking* como sendo um processo sistemático para a identificação da melhor prática e para a modificação do conhecimento existente, de modo a alcançar um desempenho superior. Para Novaes (2001), *benchmarking* é considerado um processo contínuo e sistemático executado através da comparação entre as unidades sob análise, que leva ao estabelecimento de ações gerenciais efetivas, com o objetivo de aprimorar os resultados (redução de custos, aumento de produção, etc.), além de ser um dos modernos instrumentos de gerência que possibilita a melhoria do desempenho técnico-econômico das empresas de forma comparativa ou relativa.

Os sistemas de mensuração de desempenho são essenciais para que as organizações possam competir no mercado local e global. Porém, as avaliações feitas em caráter relativo, ou seja, mensurando a eficiência da organização em relação, por exemplo, a seu ambiente competitivo, são geradoras de resultados potencialmente consistentes. Não existe possibilidade de reduzir a complexidade do desempenho de um negócio a um único indicador, havendo necessidade real de aplicar diversos indicadores para atingir os mais variados aspectos nos quais a estratégia de negócio se

realiza (Slack et al., 2002). Desta forma, um programa de avaliação de desempenho eficiente deve incluir todos esses elementos considerados críticos de sucesso para a empresa. Isto significa que todos os elementos relevantes às empresas, de maneira individual, precisam ser, de alguma forma, mensurados para permitir análises comparativas e posterior realinhamento de gestão. São inúmeras as variáveis do mundo empresarial passíveis de mensuração. No entanto, não existem, ainda, modelos de avaliação de performance únicos para todas estas variáveis. A solução encontrada pelos gestores é a utilização de uma série de metodologias de avaliação capazes de tratar os diferentes elementos da organização. Essas técnicas produzem resultados isolados, uma vez que não consideram a multiplicidade de fatores numa única análise.

Neste sentido, a DEA apresenta-se como uma técnica que gera uma medida de desempenho capaz de comparar a eficiência de várias unidades operacionais similares mediante a consideração explícita do uso de seus múltiplos *inputs* para a produção de múltiplos *outputs*. Desta forma, esta metodologia faz com que a decisão fique orientada por um único indicador relativo construído a partir de várias abordagens de desempenho diferentes. Portanto, como congrega diversas perspectivas, a técnica promove uma melhor percepção da performance organizacional, direcionando os gestores nas tomadas de decisões que implicam crescimento e perpetuidade destas organizações.

2.5. ABORDAGENS DE MENSURAÇÃO DA EFICIÊNCIA BANCÁRIA

Segundo Carneiro (2012), a administração pode ser definida como um processo composto por quatro etapas interdependentes e cíclicas (planejamento, organização, direção e controle), que visa levar as organizações a utilizarem seus recursos da melhor maneira possível, tornando-as eficientes, para que consigam atingir seus objetivos, e eficazes.

De acordo com o enfoque sistêmico, eficácia significa a capacidade de realizar um objetivo ou resolver um problema. Quanto maior for o acerto na realização do objetivo ou resolução do problema, mais elevado será o grau de eficácia da organização. Portanto, segundo Maximiano (2011), a eficácia deve ser avaliada comparando-se os objetivos que se pretendia alcançar com os resultados efetivamente alcançados. Em relação à eficiência, pode-se dizer que um sistema eficiente é aquele que utiliza racionalmente seus recursos. Quanto mais racional for a utilização dos recursos, mais

produtivo e eficiente será o sistema. De forma geral, Maximiano (2011) afirma que a eficiência deve ser avaliada comparando-se os resultados alcançados com os recursos utilizados.

Este trabalho tem como ponto focal, avaliar a eficiência dos maiores bancos no Brasil. Desta forma, torna-se imprescindível apresentar as abordagens que têm sido utilizadas por alguns pesquisadores. É importante ressaltar que, segundo Liu (2010), a eficiência bancária tem sido um horizonte de pesquisa que tem atraído não somente acadêmicos, mas também os tomadores de decisão de tais organizações.

Mester (1997) afirma que uma instituição financeira pode ser considerada ineficiente se utiliza um nível alto de *inputs* e obtém um nível baixo de *outputs*. Esta ideia é ratificada por Hasan, Kamil, Mustafa e Baten (2012) ao concluírem que uma instituição financeira eficiente é aquela que, dado um determinado nível de *inputs*, obtém resultados máximos de *outputs*, bem como aquela que minimiza os *inputs* utilizados na obtenção de determinados níveis de *outputs*.

Dependendo dos tipos de *inputs* e *outputs* que são utilizados em determinado estudo, podem ser definidas diferentes abordagens para se avaliar a eficiência do setor bancário. Yang (2009) comenta que há inúmeras abordagens que podem ser utilizadas, cada uma visando obter um aspecto distinto de eficiência. Portanto, não se pode afirmar que há uma abordagem melhor que outra, pois, de acordo com Ferrier e Lovell (1990), a abordagem mais adequada depende, sobretudo, do foco que está sendo dado ao estudo da eficiência.

Em relação aos tipos de abordagens que podem ser utilizados para avaliar a eficiência do setor bancário, não foi encontrado um consenso entre os autores pesquisados. Tulkens e Vanden Eeckaut (1995), por exemplo, listam alguns tipos de abordagens:

- Intermediação;
- Produção;
- Rentabilidade e gerenciamento de risco;

2.5.1. Abordagem de intermediação

A abordagem de intermediação, desenvolvida por Sealey e Lindley (1977), trata os bancos como intermediários financeiros, pois leva em conta que seu principal objetivo é captar

recursos dos ofertadores e repassá-los aos tomadores. Tal abordagem, por exemplo, foi utilizada no estudo elaborado por Staub, Souza, & Tabak (2010), levando em conta que, com tal configuração, os bancos podem ser vistos como intermediadores de recursos financeiros entre ofertadores e tomadores.

2.5.2. Abordagem de produção

Berger e Humphrey (1997) afirmam que a abordagem de produção está entre as principais escolhas para se medir a eficiência do fluxo dos serviços bancários. Tal abordagem define como premissa que os bancos devem visar, como função principal, à disponibilização de serviços aos seus clientes.

Kuussaari (1993) comenta que devem ser levados em conta vários tipos de serviços, não somente serviços de pagamento e empréstimos, tais como monitoramento e avaliação de riscos de investimento; cobranças; custódia de títulos; transações com ações e outros valores mobiliários; e proteção e vários serviços de aconselhamento. De forma simplificada, pode-se dizer que tal abordagem preocupa-se em mensurar a capacidade que os bancos possuem em prover serviços de diversas naturezas aos seus clientes, levando em consideração os insumos materiais que possui.

Normalmente, os *inputs* utilizados para se avaliar a eficiência dos bancos, levando em conta tal abordagem, são relacionados ao trabalho, materiais e capital investido em edificações e máquinas, como máquinas para processamento de dados, caixas eletrônicos e redes eletrônicas entre bancos. Dessa forma, como a abordagem de produção leva em conta os serviços físicos, os custos dos serviços bancários são medidos pelos custos operacionais do banco. Os *outputs* são representados, geralmente, pelo número dos diferentes tipos de empréstimos e contas de depósitos ou pelo valor monetário destes.

2.5.3. Abordagem de rentabilidade e gerenciamento de risco

Além das abordagens de intermediação e de produção, pode-se destacar a abordagem de rentabilidade, pois também foram identificados alguns trabalhos que a utilizaram. O estudo da eficiência do setor bancário, por meio da abordagem de rentabilidade, segundo Fethi e Pasiouras (2010), deve ser elaborado utilizando-se como *outputs* os componentes da receita dos bancos, como receitas com juros e receitas não relacionadas a juros. Como *inputs*, devem ser utilizados alguns componentes de custo dos bancos, como despesas com pessoal e despesas com juros.

Pode-se concluir que, por meio da abordagem de rentabilidade, os bancos eficientes são aqueles que conseguem minimizar seus custos e maximizar suas receitas, pois foi constatado que os pesquisadores que adotam tal abordagem consideram como *inputs*, frequentemente, todos os fatores de custo relacionados à atividade geradora de receita, como custos administrativos, custos de pessoal e custos relacionados à captação de recursos. Em contrapartida, os *outputs* utilizados estão relacionados ao conjunto de receitas geradas por meio de serviços e de transações financeiras.

Para ratificar tal conclusão, pode-se utilizar como exemplo o estudo de Avkiran (2011), que adotou a abordagem de rentabilidade para avaliar a eficiência do setor bancário. O autor levou em conta dois *inputs* que deveriam ser minimizados, despesas de juros e despesas não relacionadas a juros, assim como dois *outputs* que deveriam ser maximizados, receitas de juros e receitas não relacionadas aos juros. Partindo do princípio de que tais *inputs* e *outputs* estão relacionados aos custos e receitas de um banco, eles servem, conseqüentemente, para avaliar sua eficiência em obter receitas a partir de uma base de custos incorrida no processo de geração de tais receitas.

O trabalho a ser desenvolvido utilizará a abordagem de rentabilidade e gerenciamento de risco, visto que esta abordagem seria uma das formas de mensurar a eficiência dos maiores bancos no Brasil e já testada em outros trabalhos.

2.5.4. Mensuração da eficiência

Há duas abordagens básicas para medir a eficiência bancária:

- Abordagem de produção;
- 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 de 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). Abaixo figura 2 que simplifica a visão de uma empresa em calcular sua eficiência.

$$\text{Eficiência: } \frac{\text{saída}}{\text{entrada}}$$

relação entre o que foi produzido (*output*) e o que foi gasto para produzir (*input*). Desta forma, é o menor nível de entrada para o maior nível de saída.

Figura 2 - Mensuração da eficiência - Fonte: Adaptado pelo autor.

2.6. EFICIÊNCIA BANCÁRIA BRASILEIRA

Carvalho (2004) aponta a existência de um paradoxo no Sistema Financeiro Brasileiro em relação aos demais países em desenvolvimento, especialmente da América Latina. Entretanto, as instituições financeiras brasileiras são sólidas e competitivas.

A globalização e a abertura dos mercados fizeram com que as organizações sofressem mudanças para se adaptarem ao novo quadro mundial. Neste cenário em que a competitividade é um fator determinante, os sistemas de medição de desempenho se tornaram indispensáveis para as organizações planejarem seu futuro e melhorar sua gestão.

A mensuração de desempenho é definida por Neely (1998) como sendo o processo de quantificar a eficiência e a efetividade de ações passadas, através da aquisição, coleta, classificação, análise, interpretação e disseminação dos dados apropriados. Ao final desta trajetória, os sistemas de medição fornecem o grau de evolução, estagnação ou involução dos processos e atividades das empresas sob análise, gerando informações importantes e a tempo de que as ações preventivas e/ou corretivas sejam tomadas. Como o progresso da empresa é medido através destes sistemas, seus eventuais erros são corrigidos aumentando as possibilidades de que estas conquistem suas metas e objetivos determinados ao longo de um período.

2.6.1. Estudos baseados em evidências sobre a eficiência no mercado bancário brasileiro

Estudos recentes na literatura bancária, que têm como foco a eficiência no Brasil, também procuraram abordar e comparar a eficiência entre os bancos públicos e privados. Este trabalho também estudará a eficiência dos maiores bancos no Brasil, tanto público como privado.

O estudo de Camargo Jr, Matias e Marques (2004) analisou dezenove bancos comerciais e múltiplos de grande porte, aplicando os dois modelos de DEA, CCR (Charnes, Cooper e Rhodes) e BCC (Banker, Charnes e Cooper). Foram utilizados no trabalho três *inputs* (ativo total, despesas de pessoal e outras despesas administrativas) e quatro *outputs* (operações de

crédito, operações de crédito de longo prazo, aplicações em tesouraria e rentabilidade da atividade bancária). Os resultados encontrados indicam que os bancos com maiores índices de eficiência possuíam menores ativos totais e maiores operações de crédito de longo prazo.

Chabalgoityet, Marinho, Benegas e Neto (2007) analisaram a evolução da eficiência e produtividade de bancos no Brasil entre 1995 e 2003, a fim de identificar possíveis implicações da liberação financeira ocorrida nos anos de 1990. Os resultados, utilizando a metodologia DEA, apontaram declínio nos padrões de eficiência e produtividade no período, destacando a sensível condição de destaque por parte dos bancos privados e estrangeiros.

Ruiz e Tabak (2008) utilizaram uma fronteira estocástica em dados de 1995 e 2005, a fim de encontrar relações entre o nível de eficiência técnica e variáveis micro e macroprudenciais. Os resultados apontaram, além da relação negativa com o baixo volume de patrimônio líquido e com as provisões para crédito duvidoso, maior eficiência por parte dos bancos privados e estrangeiros.

Freaza, Guedes e Gomes (2008) também utilizaram a metodologia DEA em seu modelo para verificar a eficiência de vinte e um bancos do sistema financeiro nacional. Foram utilizadas quatro variáveis de *input* (número de funcionários, alavancagem, índice de inadimplência e grau de imobilização) e duas de *output* (resultado de intermediação financeira e rentabilidade do PL), sendo que os principais resultados encontrados apontam fatores de ineficiência, problemas com operações de crédito e demora de algumas instituições em acompanhar mudanças no mercado.

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 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 cem maiores bancos, ao longo de cinco anos, visando analisar a competitividade do setor. Como resultado, os autores concluíram 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.

Staub et al. (2010), também por meio de DEA, calcularam a eficiência dos bancos no país entre 2000 e 2007. Os resultados, em dois estágios, identificaram persistência da eficiência técnica dos bancos, relação negativa com a qualidade da carteira de crédito e positiva com a

participação de mercado, além de não encontrarem associações do nível de eficiência com o tamanho ou característica do banco.

Tecles e Tabak (2010) analisaram o setor com dados entre 2000 e 2007, que foi um período caracterizado como pós-onda de privatizações e, por meio de fronteira estocástica, identificaram os mais capitalizados e maiores bancos como os mais eficientes, o que estaria sustentando a concentração no mercado, além de destacar o desempenho dos estrangeiros e a melhoria na eficiência dos bancos públicos, especialmente em termos de custos.

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 DEA aos indicadores do *Balanced Scorecard* (BSC) de cinquenta 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.

Arantes e Rocha (2012) calcularam a fronteira estocástica de eficiência dos bancos em termos de custos e lucros, considerando os períodos antes, durante e após a crise financeira de 2008. Os resultados indicaram que, enquanto a eficiência dos custos aumentou durante a crise, o lucro reduziu e, no período pós crise, os resultados mostraram que a eficiência dos custos decresceu, porém ainda em patamares superiores aos pré-crise, e a eficiência dos lucros ainda não teria se recuperado completamente. Em termos de propriedade, os resultados do estudo apontaram os bancos públicos como mais ineficientes.

Wanke e Barros (2014) compararam a eficiência de bancos no Brasil em 2012 com base no DEA. A partir das eficiências relativas calculadas em termos de custos e produtividade, foi estimada ainda regressão linear em segundo estágio, que indicou, além da influência negativa das fusões e aquisições, relações positivas do nível de eficiência dos bancos com o maior tamanho em ativos e com a personalidade jurídica privada da instituição.

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, então, a

DEA para mensurar a eficiência e os resultados mostraram que os bancos públicos federais e os 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.

2.6.2. Estudos sobre eficiência bancária no exterior

No estudo de Al-Shammari e Salimi (1998), o objetivo foi medir e comparar a performance financeira de dezesseis bancos, no período de 1991 a 1994, utilizando uma abordagem baseada no trabalho de Fernandez-Castro e Smith (1994). O propósito era identificar aqueles que são eficientes e contribuir para a melhoria do desempenho das instituições ineficientes, com base em seis índices considerados como indicadores de desempenho válidos na análise de performance no setor bancário.

A maioria dos bancos mostrou um baixo desempenho quando comparados com aqueles considerados como unidades de *benchmarking* (eficiência igual a 100%). Uma análise mais profunda foi aplicada ao conjunto de dados composto pelas unidades eficientes, para que se pudesse chegar a um valor-referência para cada índice, que deveria ser alcançado para que as unidades ineficientes atingissem um alto desempenho.

Sufian (2007) analisou a eficiência relativa, utilizando a DEA, entre os bancos islâmicos domésticos e estrangeiros em operação na Malásia entre os anos de 2002 e 2004. Os resultados mostraram serem os bancos domésticos mais eficientes que os estrangeiros.

Asafei (2008) procurou analisar o desempenho de bancos americanos, utilizando a DEA, no período de 2000 a 2005, com o objetivo de verificar a contribuição do *mix* de produtos na eficiência operacional. As variáveis utilizadas para o estudo foram os volumes de empréstimos e de serviços como *outputs* e os de recursos (fundos), de empregados e de imobilização disponíveis como *inputs*. Os principais resultados mostram que o *mix* de produtos é uma característica significativa e compensa perdas de eficiência operacional, pois os bancos reagem às mudanças no ambiente empresarial alterando seu *mix* de produtos para manter a competitividade de seus negócios.

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 e 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.

Já o estudo de Nguyen, Nghiem, Roca e Sharma (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 à SFA e variabilidade menor nos escores médios da SFA em relação à DEA para os bancos vietnamitas.

2.7. INOVAÇÕES EMPRESARIAIS

A inovação representa um novo serviço ou alterações significativas no processo de entrega do serviço ou, ainda, melhorias incrementais em serviços existentes (Metters et al., 2003). De acordo com Tidd, Pavitt e Bessant (2008), a inovação é um processo de fazer de uma oportunidade uma nova ideia e de colocá-la em uso da maneira mais ampla possível.

A Teoria da Difusão de Inovações, proposto por Rogers (1983), tem sido utilizada largamente para explicar o processo de adoção das inovações. O autor define categoricamente as seguintes características que influenciam a adoção ou não de uma inovação:

- **Vantagem Relativa** (*relative advantage*): o grau que os consumidores percebem dos benefícios superiores da inovação em relação à tecnologia atualmente em uso;
- **Compatibilidade** (*compatibility*): o grau que a inovação é aderente às práticas, valores e experiências de um indivíduo;
- **Complexidade** (*complexity*): o grau de dificuldade que uma inovação é entendida e utilizada, sendo considerada uma barreira significativa na adoção de novas tecnologias em relação à *internet*;
- **Experimentabilidade** (*trialability*): o método de demonstrar ao consumidor com testes e com risco financeiro limitado e;

- **Observação** (*observability*): o grau pelo qual os resultados da utilização são perceptíveis, se o consumidor perceber os outros se beneficiando da inovação é provável que adote e se difunda rapidamente tal inovação.

Utilizando a Teoria da Difusão de Inovação como base, Moore e Benbasat (1991) adicionaram novas características, além dessas cinco originais, a imagem e o voluntariado na utilização, sendo a melhoria da imagem do usuário com a utilização de uma inovação e o grau no qual o uso de uma inovação é percebido como sendo voluntário ou de livre escolha. Já Yi et al. (2006) conceituam a importância da variável definida como personalidade inovadora, sendo estas as diferentes reações que os possíveis adotantes têm frente a uma nova tecnologia.

Hanna, Guy e Arnold (1995) propõem as três seguintes fases de difusão de uma nova tecnologia em processo, complementando a Teoria de Ciclo de Inovações em Serviços:

- A primeira fase acontece quando a nova tecnologia substitui a existente, sem ter maiores implicações no processo;
- Na segunda fase, a nova tecnologia pode induzir a uma significativa melhoria de performance no processo e;
- A terceira fase ocorre quando a nova tecnologia propicia a oportunidade para a transformação dos processos e das estruturas organizacionais;

Uma nova proposição teórica, com a intenção de desenvolver um modelo de processo de difusão, foi sugerida por Gatignon e Robertson (1991) usando como base os conceitos fundamentais da Teoria da Difusão de Rogers (1983). Os principais elementos deste paradigma são os seguintes:

- A inovação e suas características;
- O sistema social dentro do qual a inovação se difunde;
- O processo de difusão que ocorre;
- O processo de adoção no nível individual do consumidor;
- A influência interpessoal que é transmitida;
- Características pessoais dos inovadores e outros adotantes;
- Estratégia de marketing para a inovação e;
- Atividades competitivas dentro da categoria de produtos;

Torna-se importante conceituar a diferença entre adoção e aceitação da tecnologia pelo consumidor. A aceitação refere-se ao desejo expresso do consumidor para adquirir um novo produto em um futuro próximo, relaciona-se com o estado de espírito do consumidor antes de um comportamento de compra real e baseia-se na informação e percepção que o consumidor tem sobre a inovação.

Segundo Parasuraman e Colby (2002), os sentimentos envolvidos na avaliação do grau de adoção são os seguintes:

- **Otimismo:** visão positiva da tecnologia e a crença de que ela propicia às pessoas uma maior eficiência nas suas vidas;
- **Caráter inovador:** tendência de um indivíduo de ser pioneiro em tecnologia;
- **Desconforto:** falta de controle percebida sobre a tecnologia e o sentimento de ser oprimido por ela e;
- **Insegurança:** a desconfiança sobre a capacidade da tecnologia em funcionar corretamente;

A inovatividade é outro conceito relativo à adoção de novos produtos. Segundo Rogers e Shoemaker (1971), esse conceito representa o grau em que um indivíduo adota uma inovação mais cedo do que outro membro do seu sistema social. Da mesma forma, Lu, Yao e Yu (2005) reforçam que se deve considerar os traços pessoais, tais como o perfil de inovatividade individual, sendo este relevante para a adoção e podendo ter mais importância ainda nos adotantes potenciais. Para Manzano, Navarré, Mafé e Blas (2009), este é um construto-chave relacionado à *internet* para a adoção de produtos bancários, pois desempenha um papel importante na redução da percepção de risco no uso da *internet*.

Os autores Tornatzky e Fleischer (1990) destacam que a inovação tecnológica é uma atividade complexa e constituída de várias etapas, com diversas atividades, decisões e mudanças de comportamento individual e social. Para estes autores, esse processo é dividido em cinco fases: Iniciação, Adoção, Adaptação, Implementação e Rotinização.

Ainda conforme Rogers (1983), a capacidade de inovação é o grau em que um indivíduo adota uma nova ideia em relação aos outros membros do sistema. Assim, pode-se classificar os consumidores em cinco categorias:

- **Inovadores** (*Innovators*) – pequeno grupo de pessoas que tende a adotar novas tecnologias e comportamentos em seus primeiros estágios, mesmo com riscos maiores;
- **Adotadores** (*Early Adopters*) – grupo maior que os “Inovadores” e ainda possui alguns traços de inovação, embora não tenha a mesma disposição para assumir os riscos dos estágios iniciais de desenvolvimento;
- **Maioria inicial** (*Early Majority*) – amplo público que sinaliza se uma determinada tecnologia entrou em fase de difusão;
- **Maioria tardia** (*Late Majority*) – segmento amplo, mas com certa resistência às inovações, logo, tende a retardar a sua adoção até a demonstração clara das suas vantagens e;
- **Retardatários** (*Laggards*) – último segmento a adotar a inovação, quando já se encontra em fase madura de implantação e os riscos envolvidos são menores;

Baseados na classificação de Rogers (1983), os autores Parasuraman e Colby (2002) definem os primeiros usuários como “exploradores”, sendo altamente motivados e sem medo. A seguir, existem os “pioneiros”, que desejam os benefícios da tecnologia, porém são mais práticos sobre os riscos. O terceiro grupo é dividido em “céticos”, que precisam ser convencidos dos benefícios; e “paranóicos”, que estão convencidos dos benefícios, mas são altamente preocupados com os riscos. Por último, há os “retardatários”, que podem nunca vir a adotar a tecnologia, exceto se forem de alguma forma forçados a fazer isso.

A curva de adoção, proposta por Rogers (1995), propõe que os possíveis adotantes possam ser classificados e o grau de penetração da tecnologia possa ser mensurado. O número de “adotadores” tende a aumentar lentamente no início devido à necessidade de investimentos em comercialização e propaganda, à resistência inicial por parte do cliente e aos possíveis defeitos do produto. Após esse período, a aceitação dessa inovação ganha velocidade, pois mais adotantes percebem os benefícios e experimentam o produto. Depois ocorre a estabilização da aceitação, já que as redes de comunicação e influência pessoal executam a difusão e a popularização, retirando assim do produto a característica de novidade. O ponto crítico está relacionado ao início da utilização da tecnologia, quando o nível de adoção está entre 10% e 20%, é o coração do processo da difusão que, uma vez ultrapassado, aumenta a possibilidade da inovação se difundir (Gatignon & Robertson, 1991).

2.7.1. Inovação no sistema financeiro

O sistema financeiro está passando por uma reestruturação relevante e um conjunto de inovações, sendo a diretriz fundamental dessa mudança as novas tecnologias de informação e comunicação, que permitem uma maior qualidade de vários aspectos bancários, além de mudanças na relação entre as instituições financeiras e seus clientes (Crane & Bodie, 1996; Boyes & Stone, 2003; Devlin, 2006). A inovação, por sua vez, pode ser dividida em quatro categorias (Tidd, Pavitt, & Bessant, 2001):

- **Inovação de produto:** mudança nos produtos ou serviços que a empresa oferece aos seus clientes;
- **Inovação de processo:** mudanças na forma pela qual os produtos/serviços são criados e entregues;
- **Inovação de posição:** mudanças no contexto em que produtos/serviços são introduzidos e;
- **Inovação de paradigma:** mudanças nos modelos mentais que orientam a estratégia da empresa e tudo o que ela faz ou produz;

Pode-se notar que o setor bancário se caracteriza, principalmente, pela inovação de produto e de processo. Segundo ressalta Peters (1992), o setor bancário é o lugar mais evidente para se procurar as manifestações da tecnologia de informação no século 21. Este é considerado o setor com o uso mais intensivo da tecnologia da informação, pois ela possibilita uma redução de custos e uma considerável vantagem competitiva (Albertin et al., 1999). Uma das razões fundamentais para o desenvolvimento dos bancos em relação à tecnologia refere-se às economias de custos, oferecendo serviços bancários *online* a um custo menor em relação ao tradicional sistema bancário. Dessa forma, o setor bancário pode explorar o aumento da eficiência da nova TI (Tecnologia da Informação), o que possibilita o uso de recursos, que seriam utilizados em estruturas físicas, nas áreas de vendas, marketing, serviços financeiros específicos e outras atividades de maior valor agregado (Robinson, 2000; Liao & Cheung, 2002; Sathye, 2005).

A seguir no gráfico 4, pode-se observar a evolução dos investimentos e despesas em TI do setor bancário brasileiro ao longo dos últimos anos, o que proporcionou maiores inovações ao setor bancário brasileiro e contribuiu com a redução dos custos operacionais das instituições

financeiras, ajudando, assim, os indicadores de eficiência do setor, segundo pesquisa Febraban de Tecnologia produzida no ano de 2017.

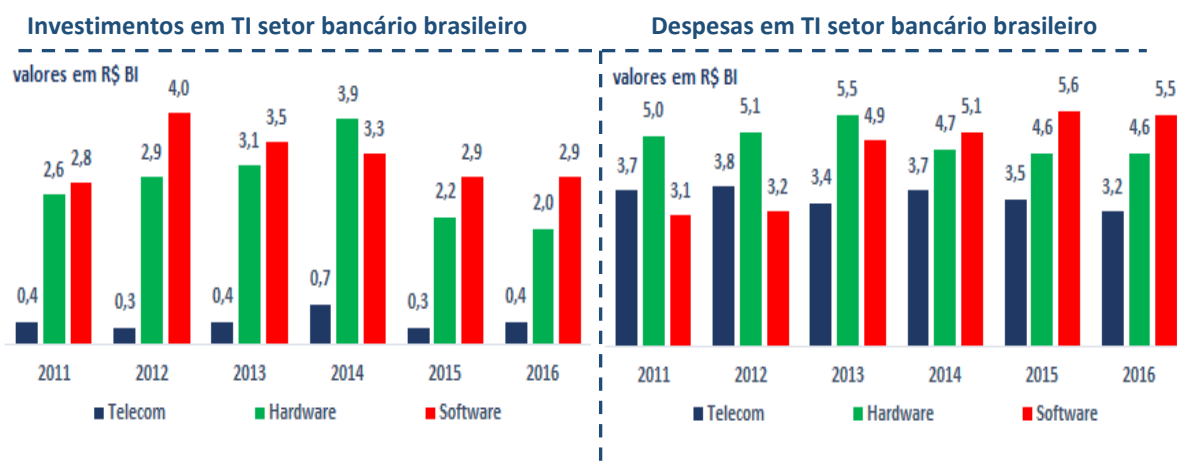


Gráfico 4 - Investimentos e despesas em TI do setor financeiro - Fonte: Pesquisa Febraban de Tecnologia 2017.

A implementação dos novos canais bancários *online* pode reduzir de 15% a 25% a base de custos do banco. Além do potencial de lucro ao estender horários dos serviços, também oferece a oportunidade de *cross-selling* de outros serviços bancários (Stanco, 2000; Dutta; Mia, 2010). Os canais eletrônicos permitem também que os bancos capturem um conjunto de informações mais detalhadas dos hábitos de clientes mais estratégicos, podendo assim incrementar significativamente as vendas de produtos bancários, além de fomentar a lealdade e, por consequência, a retenção dos seus clientes (Humphreys, 1999; Semelsberger, 1999). A inovação em análises e modelos preditivos conduz a uma visão mais profunda sobre o comportamento dos clientes e permite segmentar os clientes e desenvolver estratégias direcionadas a esse público.

Em alguns setores, como o de serviços financeiros, o consumidor tornou-se o próprio produtor, permitindo assim que, por meio da tecnologia, ocorra a padronização nos serviços prestados. Por outro lado, as empresas que desenvolvem serviços de informação podem armazenar e vender esses serviços aos seus consumidores como uma espécie de mercadoria (Sundbo, 1994).

A difusão de inovações no setor bancário brasileiro pode ser classificada por ondas de inovação em relação à demanda do mercado e à regulação do setor. Dessa forma, as inovações começam com a primeira onda na década de 1960 com o uso do *mainframe* para processar o aumento de transações no *back-office* dos bancos e o incentivo à automação dos registros contábeis. Hoje o setor está na quinta onda, com uma tecnologia voltada à mobilidade digital,

com a demanda de maior capilaridade e com uma regulamentação voltada à inclusão e ao uso mais intenso destas tecnologias. Esta quinta onda de inovação manifesta-se na diversificação dos canais bancários, com foco especial no uso de celulares e de correspondentes bancários com a finalidade de expandir a atuação dos bancos para além dos seus limites tradicionais (Cernev, Diniz, & Jayo, 2009).

2.8. MUDANÇA DE HÁBITOS DOS NOVOS CONSUMIDORES

Para compreender o impacto da tecnologia nos serviços financeiros, é preciso valorizar a relevância do papel desempenhado pela tecnologia na forma como as pessoas se relacionam entre si. Atualmente, as redes sociais são um dos grandes símbolos desta mudança, contribuindo muito com a evolução do setor. Os consumidores de hoje têm expectativas mais altas, pois o modelo de redes sociais os leva a procurar aconselhamento entre si e a divulgar as suas opções, escolhas, críticas e recomendações. Isto ocorre porque, genericamente, a sociedade está mais informada e com mais acesso à informação, dispondo de mais mecanismos e meios de escolha num mundo global (PWC, 2015). Num mundo altamente computadorizado e digitalizado, todos parecem estar digitalmente ligados, tendo acesso rápido à informação e às experiências que transformam a relação dos consumidores com os prestadores de serviço e com os bancos (Walker, 2014).

O consumidor atual está inserido em uma crescente introdução digital, porém valoriza a relação pessoal com o seu banco, através dos balcões, que não está preparado para que sejam totalmente digitais, acima de tudo por fatores de confiança percebida (Timetrade, 2016). A evolução tecnológica trouxe serviços de *internet* mais rápidos e novos dispositivos móveis e trouxe também a mobilidade no acesso a conteúdos e conhecimento através da *internet*, num fenômeno que se estendeu tanto por países desenvolvidos como por aqueles em vias de desenvolvimento. Os jovens até aos 35 anos utilizam hoje os dispositivos móveis de forma integrada no seu dia a dia, com níveis de utilização que chegam a atingir as cinco horas por dia ou mais, apesar de a média generalizada ser de duas horas (Gemalto, 2015).

2.8.1. Canais digitais e *fintechs* financeiras no setor bancário brasileiro

A digitalização trouxe aos consumidores uma identidade digital e uma pegada digital que representam, acima de tudo, o que os consumidores são e fazem num novo contexto totalmente suportado em dispositivos computacionais móveis ligados à *internet*, que fomentam a comunicação entre todos através de redes sociais e possibilitam a circulação da

informação a uma velocidade quase incontrolável para as organizações (Milkau & Bott, 2015).

Uma grande mudança de paradigma tem ocorrido, de uma certa forma, na maioria das indústrias e é associada à introdução da digitalização dos processos de negócio, dentre eles os negócios bancários. Esta mudança, então, passa a outros contextos que transformam processos e tecnologias proprietárias em modelos de negócio suportados integralmente em *standards* de comunicação tecnológica abertos. Atualmente, grandes bancos contam com laboratórios tecnológicos para incentivar o surgimento de novas tecnologias e novos produtos, contribuindo fortemente para os resultados operacionais destas instituições e ajudando a melhorar a eficiência das mesmas.

A economia digital tem levado as empresas a procurar inovar os seus modelos de negócio com vistas a acompanhar esse processo de evolução, porém, isso cria também complexidade nos processos de negócio devido à necessidade de gerir e integrar os novos produtos e serviços aos existentes, o que, em algumas circunstâncias, pode destruir valor para o negócio ao criar complexidade para os clientes e funcionários das empresas durante esses processos de inovação (Mocker e Ross, 2016).

Segundo estudo da Deloitte (2015), o desafio de lidar com a informação crescente é potencializado pelo fator de mobilidade e permanente conectividade à *internet* trazido pelos dispositivos móveis. Neste mesmo estudo, há muitos fatores para explicar porque o volume total de transações por canais digitais aumenta. Um dos fatores mais básicos é o fato de ele crescer na medida em que os consumidores têm mais funcionalidades e opções à sua disposição e, de igual importância, ao passo que cada vez mais usuários aderem aos ambientes virtuais de *internet* e de *mobile banking* na hora de lidar com suas finanças. Em termos de crescimento de base, as duas modalidades de canais digitais têm números expressivos para apresentar.

- Número de clientes bancários em expansão:

Apesar do cenário econômico restritivo, o número de novos clientes e a oferta de serviços da indústria bancária permaneceram em crescimento em 2016. Pode-se observar no gráfico 5 a seguir, a evolução dos números de clientes e contas em canais digitais no setor bancário brasileiro.

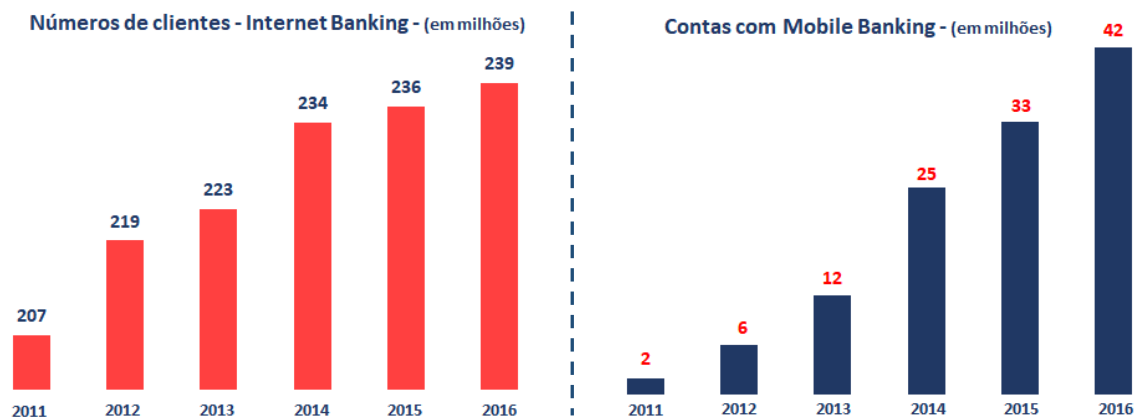


Gráfico 5 - Números de clientes - internet banking e contas mobile banking - Fonte: Pesquisa Febraban de Tecnologia 2017.

Neste sentido, conforme Westerman, Bonnet, & McAfee (2014), há nove fatores que influenciam o processo de transformação digital de uma empresa e de uma indústria, em função do que pretendem atingir:

- 1) Melhor conhecimento do cliente;
- 2) Aumento das vendas suportado na utilização de novas tecnologias;
- 3) Melhor experiência dos clientes nos diferentes pontos de contato (presenciais e digitais);
- 4) Digitalização e simplificação de processos de negócio, reduzindo a dependência humana e de papel;
- 5) Mobilidade;
- 6) Gestão de desempenho;
- 7) Novas formas de relação com os clientes por meios digitais;
- 8) Introdução de produtos e serviços digitais e;
- 9) Globalização digital de serviços;

Dados da FEBRABAN demonstram que os canais digitais crescem 27% e as transações bancárias no Brasil seguem em constante crescimento, com destaque para o *mobile banking* entre os canais digitais, conforme demonstrado no gráfico 6 abaixo.

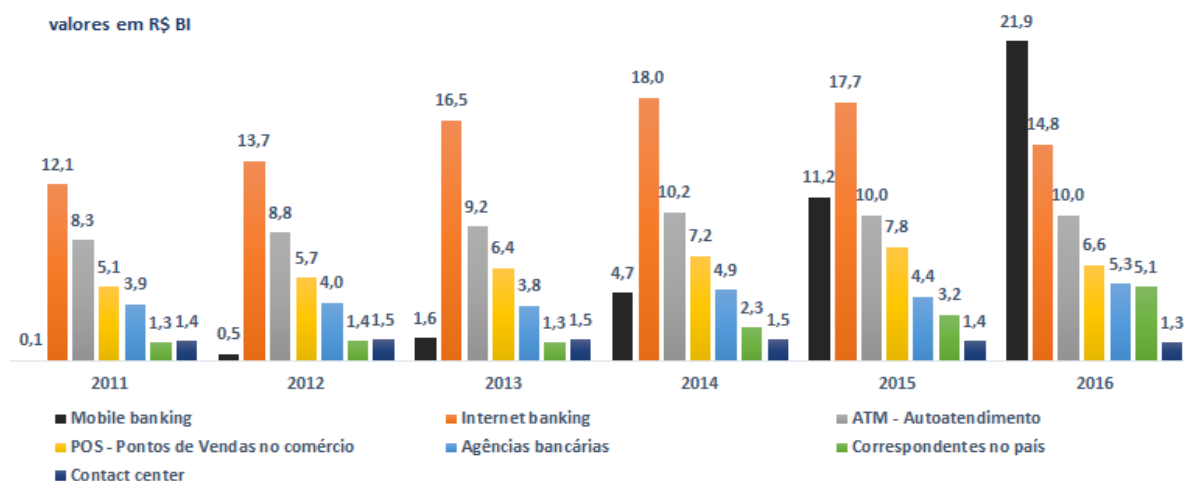


Gráfico 6 - Volume de transações por canal - Fonte: Pesquisa Febraban de Tecnologia 2017.

Da união da tecnologia com as finanças surgiram as *fintechs*, empresas com estruturas enxutas e forte apoio de novas tecnologias que resultam em produtos e serviços financeiros personalizados com preços mais acessíveis. Nascidas com a digitalização do setor financeiro, as *fintechs* têm como meta inovar buscando desenvolver soluções que facilitam a vida dos clientes. Seu leque de atuação é amplo, indo desde pagamentos e empréstimos até a gestão de investimentos (CIAB Febraban, 2016).

2.9. CONCEITOS DE CRISE FINANCEIRA

Crise financeira é uma forte e rápida perda de riqueza e valor social, política e institucional em uma economia, revelada pelo colapso dos preços dos ativos, recessão e desemprego, gerando ameaça à estabilidade da moeda e do sistema bancário (Banco Central do Brasil, 2008).

Conforme Pinheiro (2007), uma crise financeira seria então uma dificuldade momentânea em que um país se encontra por não conseguir administrar suas finanças e que, consequentemente, afetarão seu equilíbrio financeiro.

As crises financeiras ocorrem quando há uma ruptura no sistema financeiro que causa o aumento tão brusco dos problemas de seleção adversa e risco moral que os mercados são incapazes de canalizar de forma eficiente os recursos poupadores para as pessoas com oportunidades de investimentos produtivos. Em decorrência dessa incapacidade dos mercados financeiros de funcionarem eficientemente, a atividade econômica se contrai inesperadamente (Mishkin, 2000).

Segundo Mishkin (2000), existem quatro categorias de fatores que podem desencadear as crises financeiras:

- Aumento da taxa de juros;
- Aumento na incerteza;
- Efeitos do mercado de ativos sobre os balanços patrimoniais e;
- Pânico bancário;

2.9.1. Crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*)

A crise de 2008 apenas encontra paralelo com a crise de 1929, a que gerou o *crash* de *Wall Street* e, apesar de todas essas semelhanças, o impacto sobre a economia brasileira foi relevante, porém não tão representativo como em outras economias, tanto sob o ponto de vista da duração quanto o do impacto (Mesquita; Torós, 2010).

A falência do banco de investimento Lehman Brothers, em 15 de setembro de 2008, marcou a transformação da crise financeira internacional, iniciada no mercado americano de hipotecas de alto risco em meados de 2007, em uma crise global sistêmica (Freitas, 2009). As condições oferecidas pelo mercado de muito otimismo, de alta liquidez e de economia aquecida, levaram as instituições bancárias e as não bancárias a operarem com maior tolerância ao risco para a obtenção de maiores retornos, o que as levou a participações vultosas no mercado hipotecário americano, incluindo segmentos com fundamentação de crédito mais frágil, os chamados *subprimes* (Badaró, 2007).

No início da crise, muitos economistas defendiam que era possível compreender a crise do mercado imobiliário *subprime* como passageira, setorial e localizada. Contudo, os desdobramentos dos acontecimentos levaram à sua rápida propagação ao redor do mundo, transformando-se numa crise sistêmica de grandes proporções (Franco, 2009).

Posteriormente, foi possível observar que essa crise gerada pela inadimplência causou prejuízos que se alastraram muito além da relação entre banco e devedor. Os contribuintes dos Estados Unidos descobriram o quanto lhes custou as garantias das hipotecas destas instituições financeiras que, a rigor, não existiam. Nas palavras de Clive Crook, comentarista chefe do *Financial Times*, cobrir os prejuízos das agências nos seus empréstimos e garantias exigirá um desembolso real, que recairá sobre seus contribuintes (Franco, 2009).

2.9.2. Efeitos da crise financeira *subprime* no Brasil

A partir do segundo semestre de 2003, a economia brasileira passou por uma forte expansão do crédito, sustentada por um cenário positivo da economia mundial (Oliveira, 2006) e impulsionada pelo crescimento da atividade econômica, com taxas superiores a cinco pontos percentuais nos anos de 2007 e 2008 (IBGE, 2009). Os bancos tiveram um papel significativo nesse processo, aumentando seu grau de alavancagem e sua propensão ao risco, resultando em maiores empréstimos aos seus clientes.

Segundo Silber (2008), a prosperidade econômica internacional vivenciada até 2006 foi abalada pela situação do setor imobiliário dos EUA, a denominada crise do *subprime*, percebida inicialmente como uma crise bancária que provocou um gradativo achatamento na oferta de crédito e uma desalavancagem dos bancos norte-americanos. Como consequência, houve uma forte desaceleração na produção, especialmente nos países desenvolvidos, encaminhando a economia global para a recessão.

No final de 2006, este panorama de crescimento foi atingido por uma crise no setor imobiliário norte-americano: a chamada crise do *subprime*. Esta é caracterizada basicamente pela supervalorização seguida da desvalorização dos imóveis e afetou especialmente as instituições financeiras que estavam fortemente alavancadas neste mercado, gerando abrupta falta de liquidez na economia mundial (Demyanyk & Hemert, 2011).

Essa crise atingiu a economia brasileira a partir do terceiro trimestre de 2008, desaquecendo todos os setores da economia, o consumo e o investimento (Silber, 2008). Os bancos, como intermediários financeiros que exercem uma importante função dinâmica na economia ao repassar os recursos de fontes superavitárias para deficitárias, tiveram que adequar suas posições para diminuir perdas em um cenário negativo, o que pode ser evidenciado no gráfico 7 a seguir.

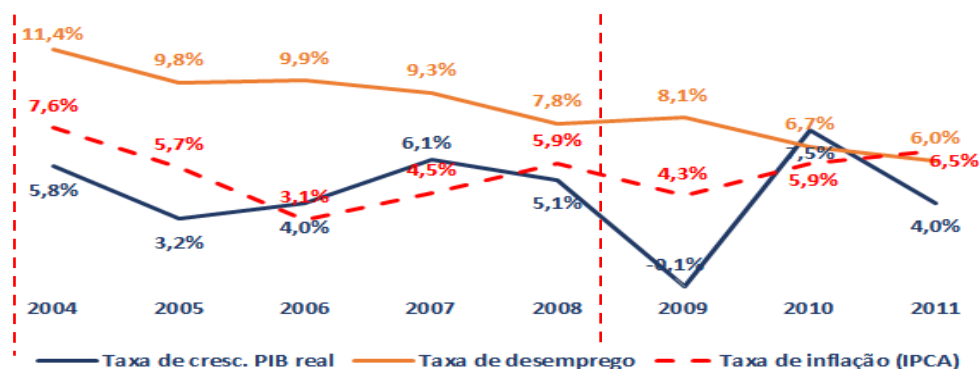


Gráfico 7 - Evolução do PIB, taxa de desemprego e taxa de inflação IPCA - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

2.9.3. Efeitos da crise financeira *subprime* nas instituições bancárias no Brasil

A crise internacional atingiu a economia brasileira em um momento de auge, quando completava uma sequência de seis trimestres de crescimento em aceleração. Nesse contexto, no qual as empresas produzem mais e planejam novos investimentos, o crédito bancário é fundamental tanto para o giro como para a expansão da produção. Na reversão das expectativas, os bancos reagiram com excesso de prudência e retraíram fortemente o crédito, levando as empresas a rever os planos de produção e de investimento.

O resultado foi a rápida desaceleração da atividade econômica no último trimestre do ano de 2008 (Freitas, 2009). Em meio a essa mudança de postura das instituições bancárias brasileiras, as grandes empresas se beneficiaram, pois ofereciam maiores garantias na obtenção de linhas de crédito. O risco de se conceder empréstimos às empresas de menor porte é maior e isso resultou no encarecimento e menor disponibilidade de recursos oferecidos às médias e pequenas empresas. Isto ocorre porque, em momentos de crise, o sistema bancário tende a ser mais seletivo no crédito às pequenas empresas (Madureira, 2011).

Enquanto a eficiência de lucro foi afetada negativamente pela crise, a eficiência de custo foi afetada positivamente. O efeito positivo da crise sobre a eficiência de custo parece indicar que, durante períodos de crise, os bancos buscam maior racionalização dos componentes do custo por se tratar de variáveis de mais fácil controle. Já os componentes da receita são os mais afetados nestes períodos, pois dependem de fatores externos aos bancos (Arantes & Rocha, 2012).

Corroborando os resultados do estudo de Arantes & Rocha (2012), pode-se observar, na linha do tempo indicado no gráfico 8, a evolução das despesas com pessoal e administrativas das instituições financeiras analisadas entre 2008 e 2016.³

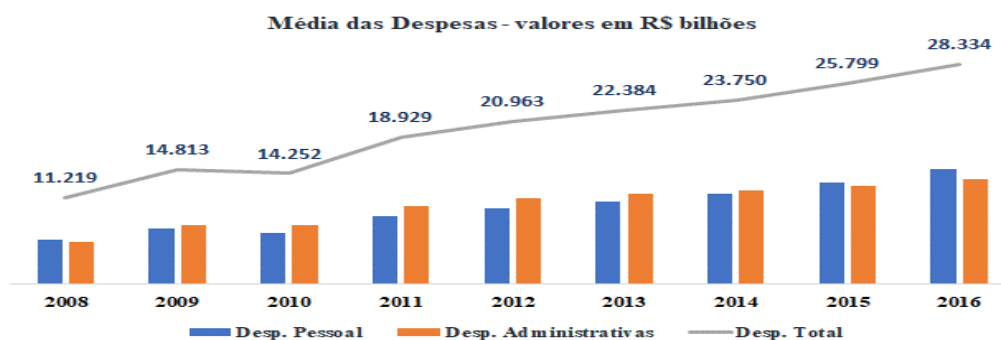


Gráfico 8 - Total das despesas das instituições - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

³Nos primeiros anos da crise hipotecária ou subprime, entre 2008 e 2010, pode-se observar, na média, uma redução das despesas das instituições financeiras brasileira analisadas.

O governo federal, por meio do Banco do Brasil, ensejou aumentar a oferta de crédito com vistas ao estímulo ao consumo. No começo, os bancos privados retraíram a oferta de crédito e elevaram as taxas de juros, porém, alguns meses mais tarde, assim que o mercado verificou a expansão da base de crédito, passaram também a ofertar crédito em condições mais vantajosas. Entretanto, nem mesmo essa intervenção do governo foi capaz de conter a recessão no Brasil, pois as taxas de juros voltaram a aumentar e a liberação de crédito diminuiu novamente (Silva & Alperstedt, 2013). Gráfico 9 abaixo, nos mostra uma evolução da taxa Selic ao longo dos períodos analisados.

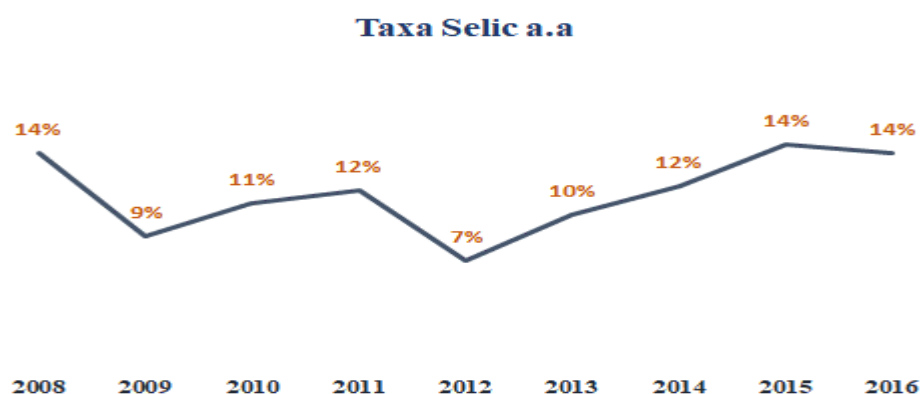


Gráfico 9 - Evolução da taxa Selic no Brasil - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

2.10. TEORIA DO CUSTO DE TRANSAÇÃO (TCT)

A TCT é um ramo da Nova Economia Institucional (NEI) largamente utilizado para estudar os mecanismos pelos quais as transações são efetuadas entre as firmas. A NEI surgiu do questionamento aos pressupostos de racionalidade e concorrência perfeita desenvolvidos pela teoria econômica neoclássica, cujo paradigma de decisão eficiente está pautado, essencialmente, pela combinação ótima dos recursos disponíveis no mercado e pela maximização do lucro (Tigre, 2005).

Formulada pelo economista Ronald Coase em 1937, no artigo publicado na *Economica* (*New Series – The London School of Economics and Political Science*) e intitulado A Natureza da Firma, esta teoria considera que as firmas foram estabelecidas porque, sob a autoridade do empreendedor, coordenam de maneira mais eficiente todas as etapas de produção interna de uma determinada mercadoria, resultando em custos de produção inferiores aos custos de transação no mercado externo à empresa e em custos que ocorrem ao longo das sucessivas fases de produção e comercialização da mesma mercadoria, o que envolve diversos agentes coordenados pelo mercado. Em ambos os casos, segundo Coase, a

firma incorre em custos, sejam de transação intrafirma, na primeira opção, sejam de transação extrafirma, ao optar por transações no mercado, pois a existência da firma está condicionada ao fato de que os custos de transação intrafirma sejam inferiores aos custos de transação extrafirma.

2.10.1. Economia dos custos de transação

Segundo Vilpoux e Oliveira (2010), a Teoria da Economia dos Custos de Transação (TEC) pode ser considerada como um braço da Nova Economia Institucional (NEI). A NEI é definida por Cabral (2004) como sendo uma escola do pensamento econômico contemporâneo focada na análise das variáveis institucionais, transacionais e organizacionais que compõem o universo de atuação das organizações.

Azevedo (2000) salienta que a NEI aborda o papel das instituições em dois níveis analíticos distintos: o ambiente institucional e as estruturas de governança, contemplando, respectivamente, macroinstituições - aquelas que estabelecem as bases para as interações entre os seres humanos e microinstituições - aquelas que regulam uma transação específica. No primeiro grupo, encontram-se os trabalhos de Douglass North, Steven Cheung e Barry Eichengreen, tendo como principal ponto a relação entre instituições e desenvolvimento econômico. No segundo grupo, estão as contribuições de Yoram Barzel e de Oliver Williamson, cujo enfoque é predominantemente microanalítico.

Williamson (1994) salienta que a TEC está preocupada principalmente com a governança das relações contratuais. Governança não significa, contudo, operar isoladamente. A eficácia relativa dos modos alternativos de administração varia de acordo com o ambiente institucional, por um lado, e os atributos de agentes econômicos, por outro.

De acordo com Azevedo (2000), a TEC parte de dois pressupostos comportamentais que a distinguem da abordagem tradicional. Assume-se que os indivíduos são oportunistas e que há limites em sua capacidade cognitiva para processar a informação disponível (racionalidade limitada). Por oportunismo entende-se que os indivíduos são considerados fortemente autointeressados, podendo, se for de seu interesse, mentir, trapacear ou quebrar promessas. Do pressuposto de racionalidade limitada deriva a noção de incompletude contratual, ou seja, devido aos limites cognitivos que caracterizam os agentes, não é possível o estabelecimento de contratos que dêem conta de todas as contingências futuras.

3. APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Neste tópico serão apresentadas as delimitações da pesquisa, os procedimentos utilizados para mensurar a eficiência bancária e o modelo aplicado para relacionar os escores obtidos, além de serem descritas as variáveis e a seleção das mesmas.

3.1. TIPOLOGIA DE PESQUISA

A proposta deste trabalho, segundo os objetivos, é utilizar uma pesquisa exploratória que, segundo Gil (1999), é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato.

Ao se referir à pesquisa exploratória, Andrade (2002) ressalta algumas finalidades primordiais, tais como, proporcionar maiores informações sobre o assunto que se vai investigar, facilitar a delimitação do tema de pesquisa, orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque sobre o assunto.

Com relação aos procedimentos para a coleta de dados, serão utilizados dois:

- 1) **Pesquisa Bibliográfica** - conforme Gil (1999) explica, a pesquisa bibliográfica é desenvolvida mediante material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos. Apesar de praticamente todos os outros tipos de estudo exigirem trabalho dessa natureza, há pesquisas exclusivamente desenvolvidas por meio de fontes bibliográficas;
- 2) **Pesquisa Documental** - devido às suas características, pode chegar a ser confundida com a pesquisa bibliográfica. Gil (1999) destaca como principal diferença entre esses tipos de pesquisa a natureza das fontes de ambas as pesquisas. A pesquisa bibliográfica utiliza-se, principalmente, das contribuições de vários autores sobre determinada temática de estudo, já a pesquisa documental baseia-se em matérias que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reelaboradas de acordo com os objetivos da pesquisa.

Nessa tipologia de pesquisa, os documentos são classificados em dois tipos principais: fontes de primeira mão e fontes de segunda mão. Gil (1999) define os documentos de primeira mão como os que não receberam qualquer tratamento analítico, tais como documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias, gravações, etc. Os documentos de segunda mão são os que, de alguma forma, já foram

analisados, tais como relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, entre outros.

Neste trabalho utilizou-se documentos de segunda mão e de origem pública, as demonstrações financeiras, os balanços, as notas explicativas, os relatórios entre outros.

No tocante à abordagem do problema, a proposta será de uma pesquisa quantitativa, que difere da pesquisa qualitativa. A abordagem quantitativa caracteriza-se pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta quanto no tratamento dos dados.

3.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

Levando em consideração os diversos trabalhos já produzidos e mencionados, o trabalho desenvolvido, acrescenta informações relevantes ao setor bancário brasileiro. Desta forma, foi considerado o universo das maiores instituições financeiras no Brasil, considerando como *ranking* o valor dos ativos destas instituições entre 2008 e 2016, período em que novas tecnologias bancárias tiveram crescimentos constantes no Brasil, além da crise financeira de 2008 (crise hipotecária americana ou *subprime*). Foi excluído do universo desta análise o banco de fomento brasileiro BNDES, cujo propósito é fomentar setores da indústria brasileira, não competindo com os bancos do segmento varejo ou atacado, conforme descrição no próprio site desta instituição.

3.3. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

O procedimento de coleta de dados aqui proposto foi a documentação. Os documentos escritos apresentam-se como uma valiosa fonte de coleta de dados nas pesquisas em Ciências Sociais.

A coleta de dados em documentos pode ser dividida em pesquisa documental ou de fonte primárias e pesquisa bibliográfica ou de fonte secundárias. Este trabalho utilizará uma pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias. Segundo Marconi e Lakatos (2009), as fontes secundárias possibilitam não só resolver os problemas já conhecidos, mas também explorar novas áreas onde os problemas ainda não se cristalizaram suficientemente. Assim, a pesquisa bibliográfica propicia a investigação de determinado assunto sob um novo enfoque ou abordagem.

3.4. MÉTODO DE SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS

Na literatura DEA, pouco tem sido discutido sobre a problemática da seleção das variáveis utilizadas na modelagem. Como mencionado por outros autores, a seleção das variáveis é de

grande importância para uma boa análise e conclusão do trabalho, a maioria dos trabalhos publicados traz a abordagem de seleção de variáveis, segundo a opinião de especialistas. Para a Teoria da Intermediação Financeira, proposta por Sealey e Lindley (1977), os bancos utiliza-se de capital, trabalho, materiais de expediente e fundos emprestados para produzir empréstimos e outros ativos remunerados ou até mesmo disponibilidade de dados. Thanassoulis (1996) ressalta que a modificação do conjunto de variáveis selecionadas poderá ter grande impacto no resultado da avaliação. Desta forma, torna-se relevante discutir e comparar métodos de seleção de variáveis em DEA. No entanto, antes de apresentar qualquer método, deve-se atentar para o que significa realmente a seleção de variáveis.

De acordo com Paiva Junior e Cordeiro (2002), um exame crítico da lista de variáveis deve ser realizado em conjunto com especialistas. Análises quantitativas podem ajudar na seleção das variáveis, como o levantamento de parâmetros estatísticos de dados numéricos e a análise de correlação entre as variáveis.

A seguir, na tabela 1, pode ser observada a matriz de correlação entre as variáveis de *input* e *output* das instituições financeiras escolhidas para ser utilizada no modelo DEA, o período refere-se a média de 2008 a 2016.

	Receitas de Intermediação Financeira	Despesas de Intermediação Financeira	Rendas de Prestação de Serviços	Rendas de Tarifas Bancárias	Despesas de Pessoal	Despesas Administrativas	Resultado Operacional	Lucro Líquido	Ativo Total	Patrimônio Líquido	Número de Agências
Receitas de Intermediação Financeira	1	-0,999454732	0,932389624	0,976563748	-0,9180105	-0,97033537	0,891408346	0,928571639	0,988283755	0,895599353	0,970472873
Despesas de Intermediação Financeira	-0,999454732	1	-0,92757923	-0,97823858	0,915887499	0,96808191	-0,8986802	-0,93338511	-0,98858072	-0,89588937	-0,97136063
Rendas de Prestação de Serviços	0,932389624	-0,92757923	1	0,845245056	-0,95785071	-0,869524096	0,744569224	0,794518766	0,959825957	0,743417953	0,886897039
Rendas de Tarifas Bancárias	0,976563748	-0,978238575	0,845245056	1	-0,83907755	-0,974321595	0,945899744	0,969820305	0,947454451	0,934128347	0,95941076
Despesas de Pessoal	-0,918010503	0,915887499	-0,95785071	-0,83907755	1	0,831565312	-0,75441017	-0,78336974	-0,95878864	-0,67181169	-0,92009444
Despesas Administrativas	-0,97033537	0,96808191	-0,8695241	-0,97432159	0,831565312	1	-0,86564685	-0,9171719	-0,93983223	-0,96729082	-0,96033262
Resultado Operacional	0,891408346	-0,898680198	0,744569224	0,945899744	-0,75441017	-0,865646853	1	0,987688699	0,869566961	0,832746586	0,864524585
Lucro Líquido	0,928571639	-0,93338511	0,794518766	0,969820305	-0,78336974	-0,917171897	0,987688699	1	0,898973204	0,884812394	0,899195826
Ativo Total	0,988283755	-0,988580723	0,959825957	0,947454451	-0,95878864	-0,93983223	0,869566961	0,898973204	1	0,841109451	0,969185066
Patrimônio Líquido	0,895599353	-0,895889375	0,743417953	0,934128347	-0,67181169	-0,96729082	0,832746586	0,884812394	0,841109451	1	0,878846489
Número de Agências	0,970472873	-0,971360635	0,886897039	0,95941076	-0,92009444	-0,960332621	0,864524585	0,899195826	0,969185066	0,878846489	1

Tabela 1 - Matriz de correlação entre as variáveis - Fonte: Banco Central do Brasil (adptado pelo autor).

De acordo com Senra et al. (2007), alguns autores propuseram os seguintes métodos de seleção de variáveis:

- Norman e Stoker (1991) aliaram a análise de correlações simples à DEA em um procedimento iterativo que, simultaneamente, identifica os *inputs* e *outputs* relevantes e calcula medidas de ineficiência dos planos de operação observados;
- Golany e Roll (1989) enunciaram três estágios do processo de seleção de variáveis: (1) seleção criterial; (2) análises quantitativas não-DEA; e (3) análises baseadas em DEA. O primeiro estágio refere-se à distinção entre variáveis determinantes de eficiência e variáveis explicativas de ineficiência, que pode ser resolvida através de análise de causalidade. O segundo estágio sugere o uso de análise de regressão para determinar se uma variável deve ser considerada *input* ou *output*.
- Lins e Moreira (1999) refinaram o método de Norman e Stoker (1991) propondo inúmeras variantes do método que chamaram de *I-O Stepwise*;
- Soares de Mello, Lins, Soares de Mello e Gomes (2002) e Soares de Mello, Gomes, Angulo Meza e Lins (2004), baseados no trabalho de Lins & Moreira (1999), propuseram o método multicritério de seleção de variáveis.

3.4.1. Método *I-O Stepwise* exaustivo completo

A seleção das variáveis para este trabalho foi dada pelo método *I-O Stepwise*. A família de métodos *I-O Stepwise* parte da premissa de que a seleção de variáveis deve obedecer ao princípio de máxima relação causal entre *inputs* e *outputs*. Este é um método que se preocupa em aumentar a eficiência média com um número limitado de variáveis utilizadas no modelo.

Esse método baseia-se na observação de que algumas variáveis contribuem pouco para a eficiência média do modelo. Desta forma, uma vez identificadas essas variáveis, elas devem ser retiradas do modelo. Isto supõe ainda que o decisor consiga identificar previamente quais das variáveis podem ser *inputs* e quais podem ser *outputs*. Este método tem como elemento decisor único a eficiência média do modelo e exige pouca intervenção do agente de decisão, pois a única opinião que se pede dele é avaliar se o acréscimo da eficiência média pela inclusão de uma variável extra é significativo ou não.

O método pode ser descrito conforme a figura 3 a seguir.

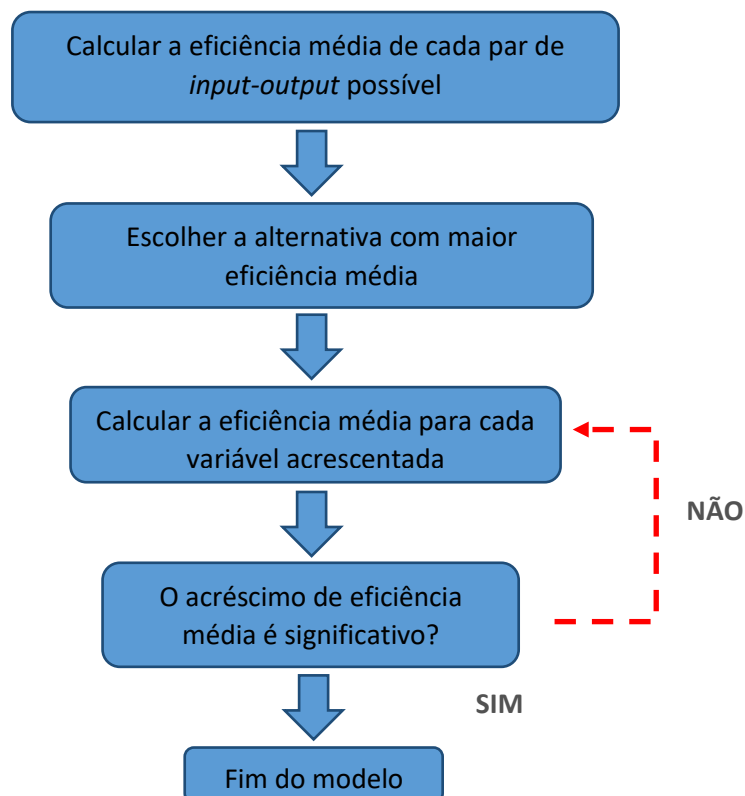


Figura 3 – Descrição do Método I-O Stepwise exaustivo completo - Fonte: Adaptado pelo autor.

O método envolve as seguintes etapas listadas:

1. Calcular a eficiência média de cada par *input-output* possível. Nesse passo, deve-se rodar $n \times m$ modelos DEA, isto é, um para cada par *input-output*. Para cada resultado calcula-se a eficiência média de todas as DMU (*Decision Making Unit*);
2. Escolher o par *input* e *output* inicial que gerou a maior eficiência média;
3. Uma vez de posse do par inicial, rodar o modelo com mais uma variável, um para cada variável que ainda não foi incluída no modelo;
4. Calcular a eficiência média para cada variável acrescentada;
5. Escolher para entrar no modelo a variável que gerou a maior eficiência média e;
6. Verificar se o aumento da eficiência foi significativo. Em caso afirmativo, repetir o passo três. Caso contrário, retirar a última variável incluída e finalizar o processo;

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 trabalho foi desenvolvido utilizando a classificação dos indicadores em *inputs* e *outputs* de “quanto menor melhor” e “quanto maior melhor”. Para a operacionalização e análise dos

dados, o modelo DEA utilizado será o BCC com orientação para *inputs* e *outputs*. Para isso, foi utilizado o *software* para o cálculo de eficiência denominado *Frontier Software* (disponível em <http://www.deafrontier.net/deafree.html>). As variáveis que foram utilizadas no modelo e suas definições são descritas na tabela 2 a seguir.

VARIÁVEIS	TIPO	DEFINIÇÃO
Número de Agências	<i>Input</i>	Quantidade de agências das instituições financeiras, exceto PABs (Posto de Atendimento Bancário).
Patrimônio Líquido	<i>Input</i>	Patrimônio líquido ou capital próprio representa os valores que os sócios ou acionistas têm na empresa em um dado momento.
Ativo Total	<i>Input</i>	São prováveis benefícios econômicos futuros, obtidos ou controlados por uma entidade em particular como um resultado de transações ou eventos passados.
Despesas de Pessoal e Administrativas	<i>Input</i>	São gastos com despesas de pessoal (ex: salários, encargos, benefícios, proventos e treinamentos) e despesas administrativas e gastos com estrutura das instituições financeiras, incluindo as despesas com Tecnologia da Informação (TI).
Receitas de Intermediação Financeira	<i>Output</i>	São as receitas de rendas de operações de crédito, operações de arrendamento mercantil, operações com títulos e valores mobiliários, operações com instrumentos financeiros derivativos, operações de câmbio e aplicações compulsórias.
Despesas de Intermediação Financeira	<i>Input</i>	São as despesas de captação, obrigações por empréstimos e repasses, operações de arrendamento mercantil, operações de câmbio e resultado de provisão para créditos de difícil liquidação.
Rendas de Prestação de Serviços e Tarifas Bancárias	<i>Output</i>	Receitas de prestação de serviços oferecidos pelos bancos e tarifas bancárias cobradas dos clientes conforme Resolução do BACEN 3.518.
Resultado Operacional	<i>Output</i>	Resultado de intermediação financeira e de outras receitas e despesas operacionais.
Lucro Líquido	<i>Output</i>	Resultado operacional deduzido de imposto de renda, contribuição social e participação nos lucros.
Depósitos totais	<i>Input</i>	São captações de recursos junto ao público que possui conta corrente, tais como depósitos à vista, depósitos a prazo, depósitos de poupança, depósitos interfinanceiros, entre outros.

Operações de crédito	<i>Input</i>	São contratos realizados entre um consumidor (denominado tomador ou devedor) e uma instituição financeira (denominada credora), que coloca à disposição do tomador determinado montante de recursos financeiros, comprometendo-se o tomador a devolver esses recursos em um determinado prazo, acrescido de juros.
-----------------------------	--------------	--

Tabela 2 - Descrição das variáveis do modelo (input e output) - Fonte: Adaptado pelo autor.

3.5. MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA FRONTEIRA EFICIENTE

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).

São apresentados abaixo na tabela 3 as principais características dos modelos DEA.

Características básicas do modelo DEA	Modelo CCR	Modelo BCC
Minimiza insumos para produzir as mesmas saídas	Sim	Sim
Maximiza as saídas dado insumo corrente	Sim	Sim
Retorno de escala	Constante	Variável
Superfície envoltória	Linear	Linear

Tabela 3 – Principais características dos modelos DEA (CCR e BCC) - Fonte: Adaptado pelo autor.

3.5.1. Justificativa metodológica

A utilização de DEA na análise de eficiência do setor bancário é bastante utilizada internacionalmente. Berger e Humphrey (1997) concluíram um detalhado levantamento em que foram reunidos 130 trabalhos, cobrindo 21 países, que utilizavam as análises de fronteira eficiente.

A DEA, segundo Zhu (2000), representa uma das mais adequadas ferramentas para avaliar a eficiência, em comparação com ferramentas convencionais. Os resultados da DEA são mais detalhados do que os obtidos em outras abordagens, servindo melhor ao embasamento de recomendações de natureza gerencial.

Apesar de originalmente ser uma metodologia proposta em um ambiente de produção (transformação de insumos em produtos), salientam Souza e Macedo (2009) que a DEA pode ser utilizada como um método multicritério, quando se utilizam indicadores do tipo “quanto menor melhor” no lugar dos *inputs* (por exemplo: risco, custo, endividamento, etc.) e do tipo “quanto maior melhor” no lugar dos *outputs* (por exemplo: lucratividade, retorno, liquidez, etc.). Isso transforma a DEA em um método de apoio multicritério à decisão (MAD), aplicado com o intuito de consolidar várias perspectivas (critérios) de desempenho diferentes.

A DEA já foi utilizada em vários trabalhos para consolidar medidas de desempenho organizacional, especialmente as de natureza contábil-financeira, dentre os quais podemos destacar Zhu (2000); Ceretta e Niederauer (2001); Santos e Casa Nova (2005); e Macedo, Silva e Santos (2006). Segundo Macedo e Barbosa (2009), a DEA é uma solução construída com base em programação linear, que visa à otimização da relação entre produtos e insumos de cada unidade avaliada. A otimização da relação entre produtos e insumos é denominada eficiência e, por esse motivo, a DEA é considerada uma ferramenta para determinação de eficiência. Outro atributo da análise DEA é o fornecimento da eficiência de cada unidade, levando em conta a eficiência das demais unidades, por isso considera-se como outra característica relevante da solução o seu caráter relativo.

Segundo Mostafa (2007), a partir da década de 1980 e com maior intensidade a partir da década de 1990, pode-se observar a DEA como um instrumento de crescente utilização para análises de eficiência em instituições bancárias.

3.5.2. Análise Envoltória de Dados (DEA)

Dentre as técnicas mais utilizadas para determinar as fronteiras eficientes e os níveis de eficiência de unidades produtivas homogêneas, encontram-se os métodos paramétricos e os não-paramétricos. O método paramétrico é o mais usual. Ele utiliza, por exemplo, cálculos estatísticos como a regressão múltipla e exige, antecipadamente, a definição da relação funcional teórica entre as variáveis envolvidas. Com dados de unidades produtivas, estima-se uma função produção com os insumos como variáveis independentes e uma ponderação de produtos ou indicadores de desempenho como variável dependente. Assim, a função de regressão é uma predição probabilística.

O método não-paramétrico determina a curva de eficiência através de programação matemática de otimização, não requerendo a especificação de nenhuma relação funcional

entre os insumos e produtos. Porém, sendo determinística, esta técnica é muito suscetível às observações extremas e aos erros de medidas.

Lins e Meza (2000) relatam que, a história da DEA teve início com a dissertação de Rhodes para a obtenção de grau Ph.D, que foi supervisionada por Cooper e publicada em 1978. O objetivo desta tese foi desenvolver um método para comparar a eficiência de escolas públicas norte-americanas (*Decision Making Unit – DMU*) levando em conta *outputs* como:

- Escores aritméticos;
- Melhoria de autoestima medida em testes psicológicos;
- Habilidade psicomotora;

e *inputs* como:

- Número de professor-hora;
- Tempo gasto pela mãe em leituras com o filho;

A DEA representa uma das mais adequadas ferramentas para avaliar a eficiência, em comparação com ferramentas convencionais. Suas principais características são as seguintes, conforme se apresenta na figura 4 abaixo.

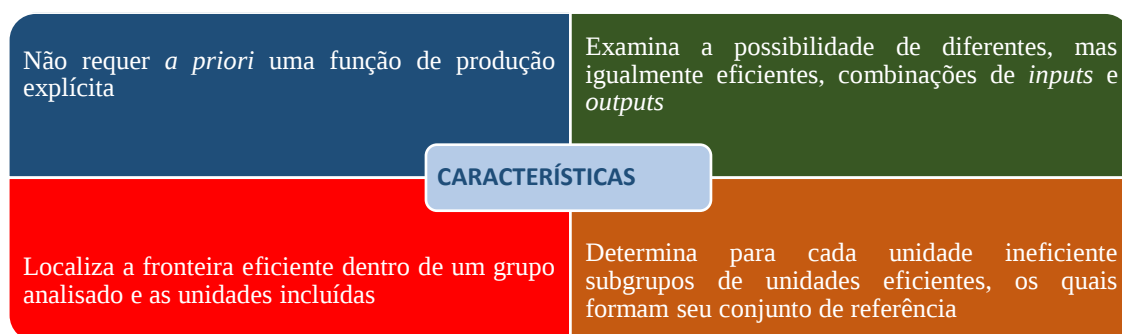


Figura 4 - Características gerais da DEA - Fonte: Adaptado pelo autor.

O método DEA tem sido aplicado com sucesso em estudos sobre eficiência em diversas organizações ao redor do mundo. Ele é usado para comparar departamentos educacionais (escolas, faculdades, universidades e institutos de pesquisas), estabelecimentos de saúde (hospitais e clínicas), prisões, produção agrícola, instituições financeiras, países, forças armadas, esportes, transporte (manutenção de estradas e aeroportos), redes de restaurantes, franquias, cortes de justiça, instituições culturais (companhias de teatro e orquestras sinfônicas), entre outros. No entanto, na análise ao longo do tempo sobre o tema realizado por Kassai (2002), constatou-se a pouca utilização deste método no Brasil.

Essa nova ferramenta permite analisar o desempenho relativo de unidades designadas por DMU que utilizam os mesmos tipos de insumos para produzir os mesmos bens e/ou serviços.

Os produtos e insumos podem ser variáveis contínuas, ordinais ou categóricas. Elas podem também ser medidas em diferentes unidades (reais, números de funcionários, receitas, despesas, etc.). Inicialmente, o modelo proposto por Charnes et al. (1978), designado CCR, foi desenhado para uma análise com retornos constantes de escala (*CRS – Constant Returnsto Scale*). Posteriormente, foi estendido por Banker, Charnes e Cooper (1984) para incluir retornos variáveis de escala (*VRS – Variable Returnsto Scale*) e passou a ser chamado de BCC. Assim, os modelos básicos de DEA são conhecidos como CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS). Cada um desses dois modelos pode ser desenhado sob duas formas de maximizar a eficiência, conforme figura 5.

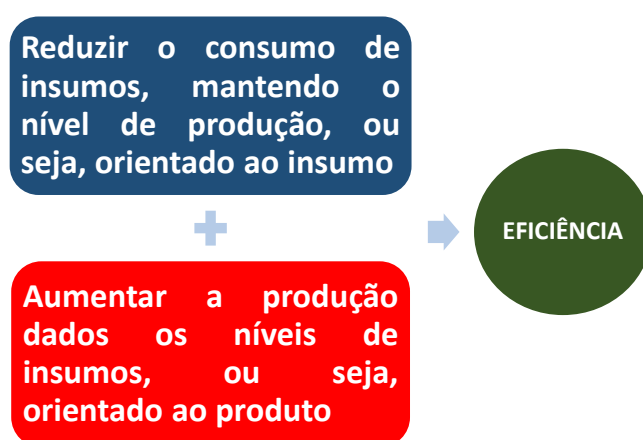


Figura 5 - Formas de maximizar a eficiência de uma empresa - Fonte: Adaptado pelo autor.

3.5.3. Modelos DEA

▪ Modelo DEA CCR

O CCR, modelo originário das técnicas de DEA, define a eficiência como a soma ponderada dos *outputs* dividido pela soma ponderada dos *inputs*. Essa definição exige que um conjunto de pesos seja atribuído, o que, considerando que esse conjunto deva ser aplicado a todas as DMU, se torna uma tarefa bastante complicada. Há duas formulações matemáticas nas versões deste modelo, o modelo CCR com orientação para o *input* e o modelo CCR com orientação para o *output*. O objetivo central do modelo CCR com orientação para o *input* é buscar 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.

A primeira restrição pode ser definida como o resultado da empresa, pois nada mais é do que a subtração dos produtos (somatório das quantidades produzidas multiplicadas pelos pesos dos produtos) a partir dos insumos (somatório dos insumos consumidos multiplicados pelos respectivos pesos) ele está limitado a 0, dessa forma, as empresas eficientes obterão

resultado 0. A segunda restrição é o somatório da multiplicação das quantidades consumidas pelos pesos específicos para a empresa K, devendo ser igual a 1. Se a empresa K for eficiente, h_k será igual a 1. Se não for, obterá um indicador sempre inferior a 1. O objetivo do modelo CCR com orientação ao *output* é a maximização do nível de produção, utilizando, no máximo, o consumo de *inputs* observados. As restrições são as mesmas do modelo CCR com orientação para o *input*. Abaixo equação 1 ilustrando o desenvolvimento do modelo CCR, orientado ao *input* e *output*.

Modelo CCR – Orientado ao <i>input</i>	Modelo CCR – Orientado ao <i>output</i>
Maximizar $h_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk}$ Sujeito a: $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$ Considerando: $y = \text{outputs}; x = \text{inputs};$ $u, v = \text{pesos};$ $r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n;$ $j = 1, \dots$	Minimizar $h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ik}$ Sujeito a: $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$ $u_r, v_i \geq 0$ Considerando: $y = \text{outputs}; x = \text{inputs};$ $u, v = \text{pesos};$ $r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n;$ $j = 1, \dots$

Equação 1 - Fórmula do modelo CCR – Orientado ao input e output - Fonte: Adaptado pelo autor.

O modelo CCR com orientação aos produtos deve dar resultados equivalentes ao modelo com orientação aos insumos. Neste caso, apenas as unidades eficientes no modelo anterior alcançarão o coeficiente igual a 1 ou 100%. As unidades ineficientes terão um índice que será o inverso do indicador calculado pelo modelo com orientação aos insumos. O modelo CCR com orientação tanto aos produtos como aos insumos pressupõe que as unidades avaliadas operam com retornos constantes de escalas. Estudos empíricos confirmam que a maior parte

dos setores produtivos se encontra otimizando sua produção com retornos constantes de escalas (Vasconcellos & Oliveira, 1996). No modelo CCR com CRS, a fronteira eficiente é dada por uma reta a partir da origem até a unidade produtiva que forma o maior raio com o eixo do insumo.

▪ **Modelo DEA BCC**

O BCC, cujo nome, a exemplo do CCR, deriva das iniciais de seus autores, elimina a suposição de retornos constantes à escala do CCR e a substitui por retornos variáveis à escala, ou VRS (do inglês *Variable Returnsto Scale*), para avaliar a eficiência técnica pura de diversas DMU. Desse modo, o princípio da proporcionalidade é substituído pelo princípio da convexidade, permitindo a identificação de retornos crescentes e decrescentes de escala. De acordo com Banker, Charnes e Cooper (1984), o objetivo do BCC é desenvolver um procedimento para a medida de eficiência que forneça valor igual a 1 se, e somente se, a DMU estiver sobre a superfície de produção eficiente, mesmo que não esteja operando na escala mais eficiente. Essa identificação da superfície de produção eficiente também deve permitir a identificação das classes de ganhos, a fim de determinar se prevalecem os ganhos crescentes, constantes ou decrescentes à escala, nos diversos segmentos da superfície de produção. Se as diferenças de escala tiverem uma influência na eficiência das unidades, assumir retornos constantes de escala pode levar a uma confusão da eficiência de escala devido às diferenças de tamanho e à eficiência técnica. Empregando uma variável adicional u^* ou v^* , a abordagem de Banker, Charnes e Cooper (1984) introduz o retorno variável à escala (VRS), representado para os casos de orientação *input* e *output*.

O modelo BCC com retornos variáveis de escala (VRS) forma uma fronteira convexa eficiente com as melhores unidades, independentemente da escala de operação e, assim, passa a “envelocar” as unidades ineficientes para cada escala de produção. Ao trabalhar com uma fronteira convexa, considera as unidades com baixos níveis de consumo de insumos como unidades operadas com retornos crescentes de escalas e vice-versa. Assim, o modelo BCC admite que a eficiência máxima varie em função da economia de escala e permite comparar unidades de portes distintos (Belloni, 2000). Para Barros e Garcia (2006), o modelo BCC pode ser escolhido quando houver grande disponibilidade de *inputs* e *outputs*. Se essa alta disponibilidade de *inputs* e *outputs* for assumida, então a eficiência geral, ou EG, pode ser decomposta em dois componentes: eficiência técnica pura, ou ETP e eficiência de escala, ou EE, tal que $EG = ETP * EE$. O BCC mede apenas a eficiência técnica pura, enquanto o índice CCR é composto pela combinação não aditiva de eficiência técnica pura e eficiência de

escala. Assumindo que a eficiência seja devida a habilidades gerenciais e efeitos de escala, o BCC pode ser interpretado como um reflexo das habilidades gerenciais. Se a unidade tiver retornos decrescentes à escala, então é muito grande em tamanho e a escala deveria diminuir. Unidades com retornos crescentes à escala, por outro lado, são muito pequenas e deveriam ter sua escala expandida. Adler, Friedman e Sinuany-Stern (2002) destacam a necessidade de atenção para o fato de os resultados do CCR orientado a *input* e orientado a *output* serem os mesmos, o que não é o caso do BCC. Golany e Yu (1997) exemplificam um caso em que retornos crescentes de escala podem resultar de um modelo orientado para *input*, enquanto uma aplicação orientada para *output*, com os mesmos dados, pode encontrar retornos constantes de escala. Assim, no BCC, a orientação adotada como base para a solução do problema pode interferir no resultado da determinação das unidades eficientes. Abaixo equação 2 ilustrando o desenvolvimento do modelo BCC, orientado ao *input* e *output*.

Modelo BCC – Orientado ao <i>input</i>	Modelo BCC – Orientado ao <i>output</i>
$\text{Maximizar } h_k = \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k$ Sujeito a: $\sum_{r=1}^n v_i x_{ik=1}$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ Considerando: $y = \text{outputs}; x = \text{inputs};$ $u, v = \text{pesos};$ $r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n;$ $j = 1, \dots$	$\text{Minimizar } h_k = \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k$ Sujeito a: $\sum_{r=1}^m u_r y_{rk=1}$ $\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{jr} - v_k \leq 0$ $u_r, v_i \geq 0$ Considerando: $y = \text{outputs}; x = \text{inputs};$ $u, v = \text{pesos};$ $r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n;$ $j = 1, \dots$

Equação 2 - Fórmula do modelo BCC - Orientado ao input e output - Fonte: Adaptado pelo autor.

▪ Inicialmente se selecionam as unidades produtivas (DMU)
▪ As unidades selecionadas devem ser homogêneas, isto é, produzir os mesmos bens e serviços, utilizando insumos iguais
▪ Quanto ao número de unidades, não existem normas definidas. Porém, quanto maior for a quantidade de unidades analisadas, maior será a capacidade discriminatória do modelo
▪ Alguns autores sugerem que o número de unidades analisadas seja cinco vezes o número de insumos e produtos especificados

Tabela 4 - Principais passos na aplicação do modelo DEA - Fonte: Adaptado pelo autor.

Por esta última razão, em parte, deve-se evitar a inclusão de grande número de insumos e produtos. A consolidação dos insumos e produtos em categorias básicas evita também a redundância. Devem ser, portanto, selecionados os insumos e os produtos que melhor contribuem com a análise da eficiência e que tenham informações não incluídas em outras variáveis. Subestimar e/ou superestimar os insumos e produtos acarretará resultados tendenciosos. A ineficiência pode ser resultado das variáveis relevantes ausentes.

Muitas vezes, uma variável representa um produto cujas quantidades devem ser minimizadas. Nesses casos, recomenda-se tratar essa variável como insumo. Pode-se, alternativamente, transformar essa variável, criando uma nova escala inversa à original, sem a necessidade de transformá-la em insumo. É importante também que os *inputs* contemplem atributos do ambiente em que operam as unidades analisadas.

3.5.4. Vantagens e limitações da DEA

Segundo Guedes (2002), a DEA, por ser um método de avaliação não paramétrico, tem algumas características diferenciadas em relação a outros métodos. Contrastando com métodos paramétricos, nos quais o objetivo é otimizar um plano de regressão simples, a DEA otimiza individualmente cada uma das observações, uma em relação às demais, para, assim, determinar a fronteira de eficiência.

A análise paramétrica tradicional aplica a mesma função de produção a cada uma das observações. Portanto, o foco da DEA está nas *n*'s otimizações, em contrapartida às estimações de parâmetros das aproximações estatísticas utilizadas por outros métodos.

Outra vantagem da DEA é o fato de não requerer nenhuma forma funcional das variáveis envolvidas nas análises. Além disso, também não é necessário fazer nenhuma suposição a

respeito da distribuição das variáveis. O fato de se poder trabalhar com múltiplos *outputs* e *inputs* também é uma importante vantagem. Porém, a escolha das variáveis presentes no modelo deve ser feita com bastante cuidado, pois quanto mais variáveis estiverem presentes, menor será o poder discriminatório do modelo.

Em contrapartida às vantagens descritas, há uma desvantagem relacionada às técnicas de estimação paramétricas. A princípio, as hipóteses não podem ser testadas com o rigor estatístico, bem como o erro relativo à estimação da fronteira, uma vez que os insumos e produtos podem ser variáveis aleatórias. Porém, baseado em resultados obtidos em trabalhos anteriores, pode-se concluir que o modelo é eficiente naquilo a que se propõe.

Pode-se observar que realmente é possível, através de uma análise comparativa, destacar níveis de eficiência e, conseqüentemente, tomar decisões de forma mais segura e com mais agilidade, auxiliando as tomadas de decisões dos gestores das empresas, inclusive as do setor bancário no exterior ou no Brasil.

4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1. PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DE DADOS

A análise de dados está presente em várias etapas da análise científica, tornando-se mais formal após o encerramento do processo de coleta de dados.

Concluído o processo de coleta de dados, o passo seguinte será proceder à análise e à interpretação dos mesmos. Na análise de dados, Gil (1999) explica que o objetivo é organizar sistematicamente os dados de forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema de investigação.

Desta forma, em linha com a abordagem do problema desta pesquisa, será utilizada uma análise descritiva, pois, de forma geral, todos os estudos que envolvem dados quantitativos, independentemente das questões, hipóteses ou pressupostos elaborados para a pesquisa, requerem análises descritivas.

A análise descritiva se preocupa, fundamentalmente, em investigar o que é, ou seja, em descobrir as características de um fenômeno. Para tanto, vale-se de técnicas estatísticas, tais como cálculo do percentual, média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outras, para analisar os dados de forma a dar suporte às inferências do pesquisador. A análise descritiva pode ser empregada nos trabalhos de pesquisas que procuram descobrir e investigar a relação entre variáveis, bem como investigar a relação de causalidade entre fenômenos.

Portanto, será proposto como procedimento de pesquisa o desenho de fluxograma conforme figura 6 abaixo.

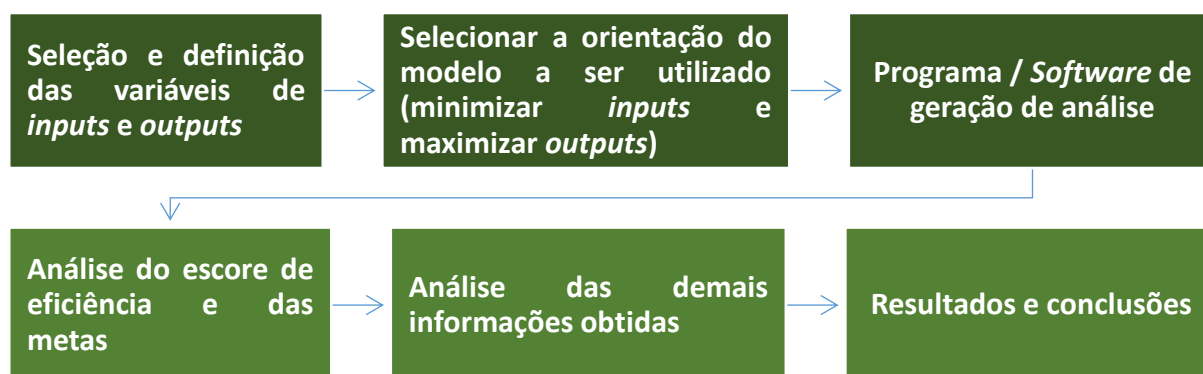


Figura 6 - Fluxograma utilizado no tratamento dos dados coletados - Fonte: Adaptado pelo autor.

Os dados foram extraídos da base IF.DATA do Banco Central do Brasil, relatórios Resumo, Ativo, Passivo e Demonstrações de Resultado. O tipo de instituição utilizada na análise foi ⁴*Conglomerados Financeiros e Instituições Independentes*. Os dados que compõem os resultados financeiros divulgados pelas instituições financeiras ao Banco Central do Brasil correspondem ao período trimestral. As variáveis de valores que compõem o resultado são as seguintes: *Receita de Intermediação Financeira; Despesa de Intermediação Financeira; Rendas de Prestação de Serviços; Tarifas Bancárias; Despesas com Pessoal, Despesas Administrativas; Resultado Operacional; e Lucro Líquido*. Foram, então, somados os quatro trimestres de cada ano entre 2008 e 2016. As variáveis de valores que compõem a parte do balanço patrimonial são as seguintes: *Ativo Total; Patrimônio Líquido; e Número de Agências*. Foram considerados os valores apresentados no quarto trimestre entre 2008 e 2016. Para uma melhor análise, a base temporal foi dividida em três partes com o intuito de obter melhores resultados, dado os eventos que ocorreram ao longo dos períodos analisados e já mencionados. Assim a divisão temporal considerada é a seguinte:

- **Primeiro período:** corresponde de 2008 a 2010;
- **Segundo período:** corresponde de 2011 a 2013;
- **Terceiro período:** corresponde de 2014 a 2016;

Foram analisados primeiramente quinze cenários com as variáveis mencionadas na parte teórica deste trabalho (item 3.4.1). Os resultados dos modelos propostos pelo BCC (voltado ao *input* e *output*) se mostraram bastante semelhantes. Desta forma, há evidências de que as explicações são válidas para ambos os modelos (BCC orientado ao *input* e BCC orientado ao *output*). Ao final da primeira análise foram desconsiderados alguns cenários com pouca significância.

Pode-se observar que a variável de corte para a escolha das instituições financeiras analisadas (Ativo Total) perfaz uma média muito significativa para o setor (média de 2008 a 2016 de 84,3%). Vale ressaltar que, conforme mencionado no item 3.2, a amostra proposta perfaz os dez maiores bancos brasileiros em volume de ativos, seguindo diversos estudos já produzidos. Vale ressaltar também que foi desconsiderada das análises uma instituição financeira, o BNDES, cujo propósito é fomentar setores da indústria brasileira, não competindo com os demais bancos do segmento varejo ou atacado.

⁴Conglomerados financeiros compreendem os conglomerados financeiros e as instituições individuais que não integram conglomerados.

4.2. MODELO DE DEA PROPOSTO

Para a análise final foram considerados nove cenários dos modelos BCC (voltado ao *input* e *output*). Nesta análise foi levado em consideração os cenários com maiores impactos (tanto eficientes como não eficientes). Assim, foi possível analisar e escolher o cenário mais apropriado e que evidencia o momento atual das maiores instituições financeiras no Brasil. A seguir, pode-se observar na tabela 5 estes cenários e as respectivas diferenças. Todos os dados foram simulados utilizando o *software Frontier Demo* (<http://www.deafrontier.net>). **A análise final deste trabalho será realizada utilizando os cenários um, três e oito.**

Varíavel	Tipo	cen_1	cen_2	cen_3	cen_4	cen_5	cen_6	cen_7	cen_8	cen_9
Receitas de Intermediação Financeira	Output	x	x	x	x	x	x		x	x
Despesas de Intermediação Financeira	Input	x	x	x	x	x	x		x	x
Rendas de Prestação de Serviços	Output	x						x	x	x
Rendas de Tarifas Bancárias	Output	x	x					x	x	x
Despesas de Pessoal	Input	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Despesas Administrativas	Input	x	x	x			x	x	x	x
Resultado Operacional	Output	x	x	x	x				x	
Lucro Líquido	Output									x
Ativo Total	Input	x	x	x	x	x	x	x		
Patrimônio Líquido	Input								x	x
Número de Agências	Input									

Tabela 5 – Relação dos cenários utilizados na análise final - Fonte: Adaptado pelo autor.

4.3. RESULTADOS POR CENÁRIOS

A seguir, as tabelas 6, 7 e 8 apresentam as informações financeiras dos 3 três períodos utilizados. Os valores fazem parte das análises realizadas em todos os cenários propostos.⁵

Instituição financeira	Receitas de Intermediação Financeira	Despesas de Intermediação Financeira	Rendas de Prestação de Serviços	Rendas de Tarifas Bancárias	Despesas de Pessoal	Despesas Administrativas	Resultado Operacional	Lucro Líquido	Ativo Total	Patrimônio Líquido	Número de Agências
BB	89.944	-64.935	12.808	4.107	-15.371	-12.377	17.869	13.697	629.434	38.851	4.804
ITAU	128.875	-98.276	12.225	3.939	-11.099	-16.642	9.946	14.147	645.748	52.729	4.110
CEF	50.023	-33.421	11.461	1.027	-12.840	-6.848	4.064	4.724	346.388	13.762	2.118
BRABESCO	92.590	-69.352	8.120	3.142	-9.505	-11.988	13.253	12.002	468.114	41.601	3.511
SANTANDER	65.431	-47.249	6.543	2.413	-5.851	-10.850	1.655	3.391	351.604	59.832	2.443
SAFRA	16.355	-14.048	572	152	-1.117	-879	1.747	1.403	71.280	4.882	111
BTG PACTUAL	3.252	-2.744	1.028	7	-437	-260	1.879	1.031	29.986	4.237	9
VOTORANTIM	19.091	-13.917	608	672	-838	102	2.056	1.219	90.239	7.312	125
CITIBANK	7.907	-4.249	1.822	166	-1.529	-2.526	1.125	2.112	45.245	4.956	138

Tabela 6 - Valores analisados entre 2008 e 2010 - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

Instituição financeira	Receitas de Intermediação Financeira	Despesas de Intermediação Financeira	Rendas de Prestação de Serviços	Rendas de Tarifas Bancárias	Despesas de Pessoal	Despesas Administrativas	Resultado Operacional	Lucro Líquido	Ativo Total	Patrimônio Líquido	Número de Agências
BB	142.077	-103.617	16.434	8.868	-22.904	-20.340	23.463	19.153	1.029.037	65.160	5.337
ITAU	168.051	-125.337	16.904	8.620	-15.279	-22.720	25.383	21.007	931.256	81.440	3.962
CEF	91.398	-66.409	18.145	3.240	-20.222	-11.166	7.420	8.589	690.815	23.997	2.823
BRABESCO	134.457	-101.510	10.908	7.376	-15.211	-20.042	17.739	17.217	732.837	65.713	4.694
SANTANDER	88.781	-66.934	10.239	4.311	-8.874	-17.583	855	4.528	461.844	65.451	2.695
SAFRA	19.059	-15.614	721	336	-1.556	-1.221	2.737	1.846	109.864	6.941	106
BTG PACTUAL	10.654	-9.393	2.309	45	-616	-766	4.561	2.818	87.313	9.496	11
VOTORANTIM	26.971	-24.946	720	916	-1.404	-2.091	-2.109	-1.311	115.252	7.798	124
CITIBANK	11.098	-5.660	1.788	648	-1.966	-2.872	1.859	1.452	57.750	7.110	135

Tabela 7 - Valores analisados entre 2011 e 2013 - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

⁵Dados extraídos da base de dados do Banco Central do Brasil (IF.DATA) I Valores médios para os períodos informados I Valores informados em R\$ milhões (exceto número de agências).

Instituição financeira	Receitas de Intermediação Financeira	Despesas de Intermediação Financeira	Rendas de Prestação de Serviços	Rendas de Tarifas Bancárias	Despesas de Pessoal	Despesas Administrativas	Resultado Operacional	Lucro Líquido	Ativo Total	Patrimônio Líquido	Número de Agências
BB	239.888	-214.511	18.730	10.913	-30.099	-24.160	15.787	17.811	1.362.264	73.132	5.469
ITAU	216.923	-186.848	22.581	14.269	-21.315	-27.054	31.651	29.935	1.245.027	114.940	3.754
CEF	196.989	-166.027	24.346	6.184	-29.144	-14.719	4.922	8.451	1.174.868	26.673	3.405
BRADESCO	183.350	-158.278	14.267	11.514	-20.369	-24.814	18.121	23.511	956.644	90.810	4.844
SANTANDER	112.977	-96.450	12.155	4.560	-9.867	-16.892	4.415	7.022	661.674	58.370	2.755
SAFRA	27.041	-24.217	851	420	-2.162	-1.645	2.313	2.490	145.561	9.052	111
BTG PACTUAL	14.463	-20.214	3.497	153	-1.423	-2.078	2.767	6.217	176.094	17.342	12
VOTORANTIM	28.355	-23.855	695	850	-2.050	-1.772	482	718	104.164	7.865	100
CITIBANK	11.516	-7.746	1.431	440	-1.998	-2.089	1.099	830	69.644	7.601	134

Tabela 8 - Valores analisados entre 2014 e 2016 - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

Abaixo, nas tabelas 9, 10 e 11 são mostrados os resultados processados nos modelos BCC (voltado ao *input* e *output*), conforme proposto no trabalho.

4.3.1. Cenário 1

Procura minimizar insumos para produzir as mesmas saídas					Procura maximizar as saídas dado insumo corrente				
MOD_1	Unit name	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016	MOD_1	Unit name	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016
Resultado Modelo BCC	BB	100,00%	100,00%	100,00%	Resultado Modelo BCC	BB	100,00%	100,00%	100,00%
	BRADESCO	100,00%	100,00%	100,00%		BRADESCO	100,00%	100,00%	100,00%
	BTG PACTUAL	100,00%	100,00%	100,00%		BTG PACTUAL	100,00%	100,00%	100,00%
	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	100,00%	100,00%	100,00%		CAIXA ECONOMICA FEDERAL	100,00%	100,00%	100,00%
	CITIBANK	100,00%	100,00%	100,00%		CITIBANK	100,00%	100,00%	100,00%
	ITAU	100,00%	100,00%	100,00%		ITAU	100,00%	100,00%	100,00%
	SAFRA	100,00%	99,70%	97,90%		SAFRA	100,00%	99,70%	96,90%
	SANTANDER	100,00%	100,00%	100,00%		SANTANDER	100,00%	100,00%	100,00%
	VOTORANTIM	100,00%	100,00%	100,00%		VOTORANTIM	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 9 - Resultado do cenário 1 - Fonte: Frontier Software.

4.3.2. Cenário 3

Procura minimizar insumos para produzir as mesmas saídas					Procura maximizar as saídas dado insumo corrente				
MOD_3	Unit name	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016	MOD_3	Unit name	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016
Resultado Modelo BCC	BB	100,00%	100,00%	100,00%	Resultado Modelo BCC	BB	100,00%	100,00%	100,00%
	BRADESCO	100,00%	100,00%	100,00%		BRADESCO	100,00%	100,00%	100,00%
	BTG PACTUAL	100,00%	100,00%	76,00%		BTG PACTUAL	100,00%	100,00%	71,60%
	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	100,00%	100,00%	100,00%		CAIXA ECONOMICA FEDERAL	100,00%	100,00%	100,00%
	CITIBANK	100,00%	100,00%	100,00%		CITIBANK	100,00%	100,00%	100,00%
	ITAU	100,00%	100,00%	100,00%		ITAU	100,00%	100,00%	100,00%
	SAFRA	100,00%	99,70%	97,90%		SAFRA	100,00%	99,70%	96,90%
	SANTANDER	100,00%	100,00%	87,30%		SANTANDER	100,00%	100,00%	87,40%
	VOTORANTIM	94,60%	100,00%	100,00%		VOTORANTIM	95,30%	100,00%	100,00%

Tabela 10 - Resultado do cenário 3 - Fonte: Frontier Software.

4.3.3. Cenário 8

Procura minimizar insumos para produzir as mesmas saídas					Procura maximizar as saídas dado insumo corrente				
MOD_8	Unit name	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016	MOD_8	Unit name	2008 - 2010	2011 - 2013	2014 - 2016
Resultado Modelo BCC	BB	100,00%	100,00%	100,00%	Resultado Modelo BCC	BB	100,00%	100,00%	100,00%
	BRABESCO	90,80%	88,20%	88,80%		BRABESCO	92,70%	92,90%	93,40%
	BTG PACTUAL	100,00%	100,00%	66,70%		BTG PACTUAL	100,00%	100,00%	64,60%
	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	100,00%	100,00%	100,00%		CAIXA ECONOMICA FEDERAL	100,00%	100,00%	100,00%
	CITIBANK	100,00%	100,00%	100,00%		CITIBANK	100,00%	100,00%	100,00%
	ITAU	100,00%	100,00%	100,00%		ITAU	100,00%	100,00%	100,00%
	SAFRA	100,00%	100,00%	100,00%		SAFRA	100,00%	100,00%	100,00%
	SANTANDER	41,30%	48,60%	38,30%		SANTANDER	60,00%	60,50%	53,50%
	VOTORANTIM	100,00%	100,00%	100,00%		VOTORANTIM	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 11 - Resultado do cenário 8 - Fonte: Frontier Software.

Pode-se observar que, em todos os cenários e períodos propostos, há instituições financeiras no *range* não eficiente (menor que 100%). O propósito dos cenários leva em consideração o modelo do método *I-O Stepwise* exaustivo completo, no qual a inclusão ou extração de variáveis apresenta o cenário ideal a ser considerado. Desta forma, é possível identificar o **cenário 1** como sendo o mais contundente e o que apresenta apenas uma instituição financeira fora do *range* eficiente no período de 2011 a 2016, ou seja, uma pequena ineficiência. No entanto, a proposta do trabalho é considerar como sendo eficiente apenas as instituições que forem classificadas com *range* de 100%.

Conforme as variáveis foram sendo extraídas dos cenários, foram verificados alguns pontos relevantes que, em outros trabalhos não foram demonstrados, como, por exemplo, as variáveis *Rendas de Prestação de Serviços* e *Rendas de Tarifas Bancárias*, que são relevantes para todas as instituições financeiras. No entanto, para as instituições BTG PACTUAL e SANTANDER, elas têm uma maior relevância, impactando a eficiência destas instituições em determinados períodos, o que demonstra a dependência destas instituições nestas receitas.

Um fato interessante ocorre quando comparados o **cenário 1 x cenário 8**. Enquanto no **cenário 1** apenas uma instituição financeira foi classificada como não eficiente, no **cenário 8** foram detectadas três instituições financeiras classificadas como não eficiente, incluindo uma das maiores instituições financeira do setor “BRABESCO”.

Em termos gerais, também foi identificado um aumento significativo na linha *Resultado de Provisão para Créditos de Difícil Liquidação* das instituições financeiras analisadas. Este foi um dos pontos negativos para os lucros dos bancos em determinado período, com grau maior ou menor, dependendo do tipo da instituição financeira. Conforme mencionado em outros trabalhos, em momentos de crise, os bancos restringem ou diminuem algumas linhas

de crédito, as empresas, na maioria das vezes, vendem menos e, com isso, obtêm menores resultados, fazendo com que, às vezes, possam ficar inadimplentes. Desta forma, os bancos, por consequência, provisionam mais despesas de crédito para estes clientes devido ao aumento do risco de crédito. A seguir, a tabela 12 apresenta dados médios de carteira de crédito e provisões para crédito de difícil liquidação para os períodos e bancos analisados.

valores em R\$ Bilhões	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média Período
Carteira de crédito	941	1.073	1.318	1.595	1.868	2.198	2.462	2.684	2.641	1.864
Resultado de provisão para créditos de difícil liquidação	-50	-87	-60	-99	-117	-112	-118	-169	-172	-109
Crescimento - Carteira de crédito	#	14,0%	22,9%	21,1%	17,1%	17,7%	12,0%	9,0%	-1,6%	14,0%
Crescimento - Resultado de provisão para créditos de difícil liquidação	#	73,5%	-31,2%	64,5%	18,3%	-3,7%	4,8%	43,8%	1,9%	21,5%

Tabela 12 - Evolução da carteira de crédito x resultados de provisões para crédito de difícil liquidação - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

Outro ponto, que serve de comparação com outros trabalhos produzidos, são as despesas destas instituições. Foi identificado neste trabalho que, em momentos de crise, de fato, as instituições “puxam o freio” no crescimento de suas despesas e reduzem estes valores.

4.4. ANÁLISE POR INSTITUIÇÃO FINANCEIRA

Para melhor compreender as análises, as instituições financeiras foram segmentadas em pública e privada e, nas privadas, os bancos foram segmentados com similaridades entre varejo e atacado. Esta proposta está descrita na tabela 13 abaixo.

Instituição	Pública	Privada	Varejo	Atacado	Qtde agências
BB	x		x		5.203
BRABESCO		x	x		4.350
BTG Pactual		x		x	11
CEF	x		x		2.782
CITIBANK		x		x	136
ITAÚ		x	x		3.942
SAFRA		x		x	109
SANTANDER		x	x		2.631
VOTORANTIM		x		x	116

Tabela 13 - Classificação dos bancos analisados - Fonte: Adaptado pelo autor.

- **Bancos públicos (segmento varejo):** para todos os cenários e períodos, tanto a CEF como o BB, instituições analisadas neste segmento, foram classificadas como eficientes, assim como em outros trabalhos produzidos. No entanto, efetuando uma análise mais ampla, pode-se identificar e cruzar pontos fortes e fracos destas instituições.

No gráfico 11 a seguir, a variável x corresponde ao resultado operacional e a variável y corresponde às rendas de prestação de serviços das instituições financeiras analisadas. É possível notar que o grande destaque desta linha é a instituição financeira pública CEF, mesmo com um resultado operacional bem abaixo do seu par “BB”. O banco destacou-se nesta linha, contabilizando na média dos períodos analisados R\$ 18 bilhões.

- Resultado operacional x receitas de prestação de serviços

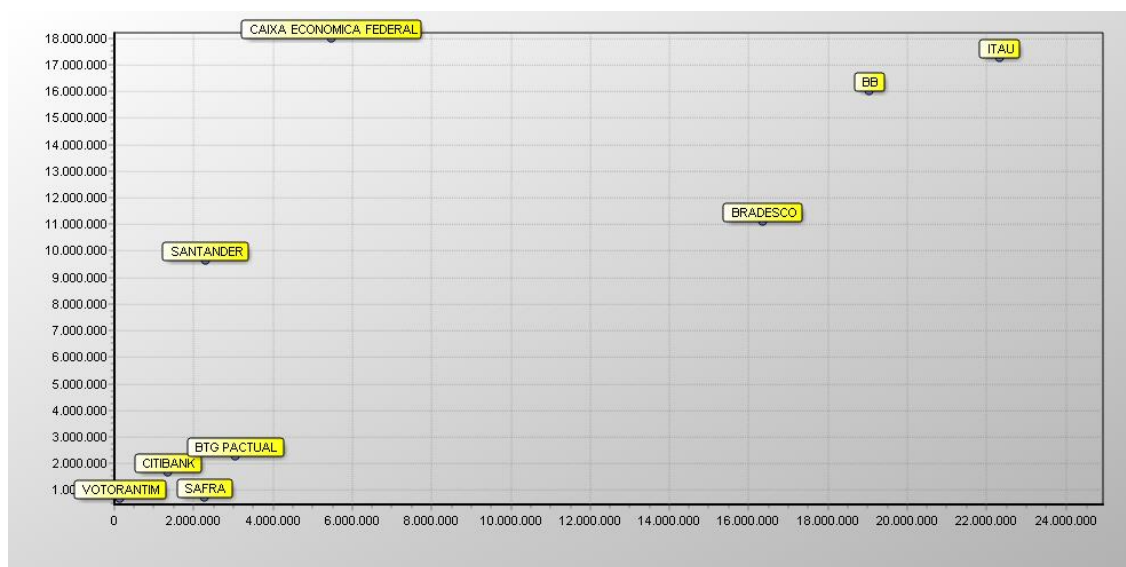


Gráfico 11 - Análise do resultado operacional x receita de prestação de serviços - Fonte: Frontier Software.

Como explicação temos as linhas de *Serviços de Governo*, receitas de prestação de serviços ao FGTS e *Convênios e Cobrança*, receitas com cobrança bancárias e convênios, principalmente com estados e municípios, apresentaram maior relevância, conforme destacado nos relatórios de resultados divulgado pela instituição. A CEF, como principal agente dos programas sociais do Governo Federal, contribui ativamente com os repasses de benefícios sociais como bolsa família, seguro desemprego, abono salarial, pagamento de aposentadoria e arrecadação do FGTS.

No gráfico 12 a seguir, a variável x corresponde ao resultado operacional e a variável y corresponde às receitas de intermediações financeiras destas mesmas instituições. Pode-se observar que tanto CEF como BB em destaque com valores acima da média do setor.

- Resultado operacional x receitas de intermediações financeiras

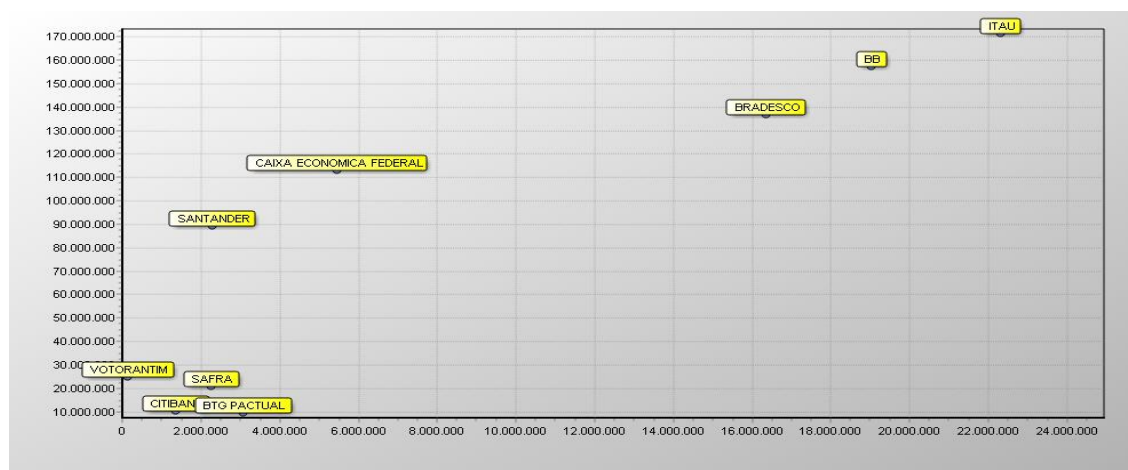


Gráfico 12 - Análise do resultado operacional x receita de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.

Entretanto, pode-se notar que é necessário melhorar as despesas com pessoal e administrativas x resultado operacional destas instituições. Desta forma, serão apresentados a seguir três gráficos 13, 14 e 15, nos quais o primeiro e o segundo, respectivamente, demonstram a variável x correspondendo ao resultado operacional e a variável y correspondendo às despesas com pessoal e administrativas e o terceiro gráfico demonstra uma comparação entre as despesas com pessoal como variável x e despesas administrativas como variável y.

- Resultado operacional x despesas com pessoal

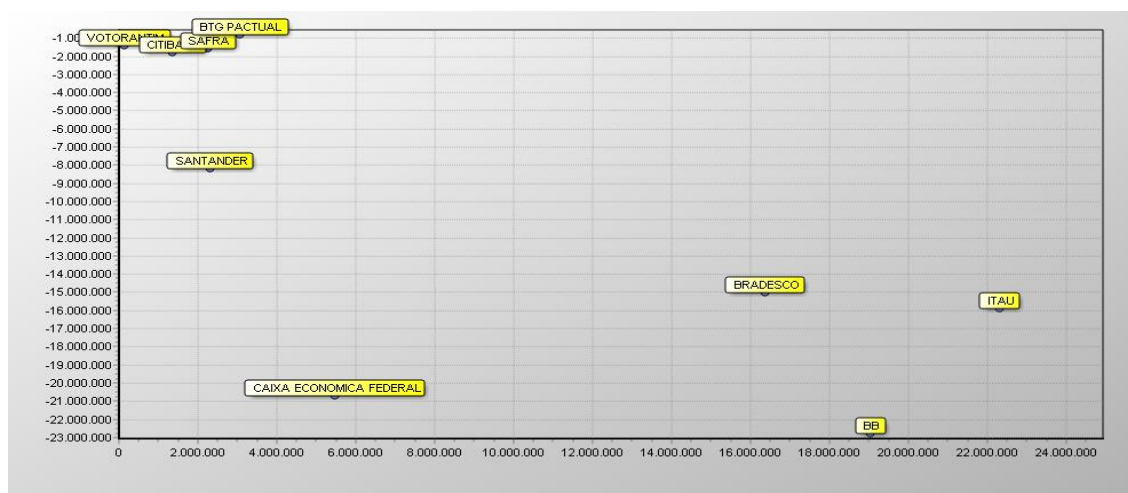


Gráfico 13 - Análise do resultado operacional x despesas com pessoal - Fonte: Frontier Software.

- Resultado operacional x despesas administrativas

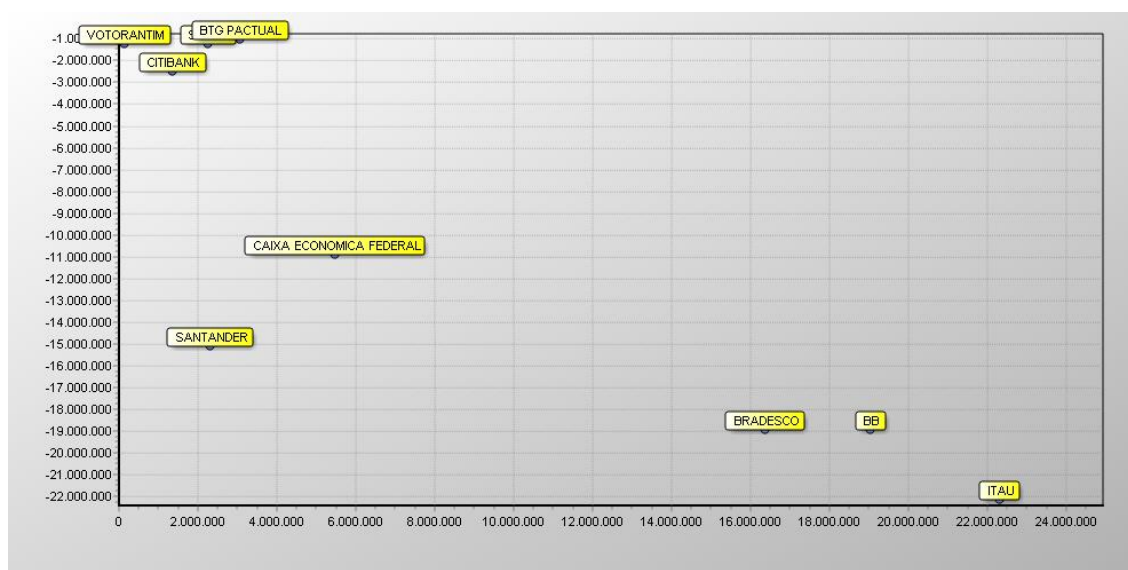


Gráfico 14 - Análise do resultado operacional x despesas administrativas - Fonte: Frontier Software.

Conforme relatórios de resultado de ambas as instituições, há preocupação com estas duas linhas, são divulgadas ações realizadas e futuras para um melhor controle destes números. No entanto, quando são isoladas e analisadas estas duas linhas, pode-se notar que ambas vêm de aumentos substanciais a partir do ano de 2011, com um crescimento médio de 13% para o BB e 17% para a CEF, isso na linha de despesas com pessoal. Já para as despesas administrativas, foi possível observar um crescimento de 11% para o BB e 16% para a CEF.

Portanto, pode-se notar que o banco com mais rigidez em sua na gestão administrativa, muito em razão do fato de seu controle acionário ser misto (Governo Federal + acionistas de mercado), cresce menos que seu par “CEF”, que tem 100% do controle acionário nas mãos do Governo Federal.

No próximo gráfico é possível observar o banco CEF, mais bem equilibrado com relação ao seu par, no entanto, apresenta-se muito distante de outras instituições, no tocante das despesas com pessoal e administrativas.

- Despesas com pessoal x despesas administrativas

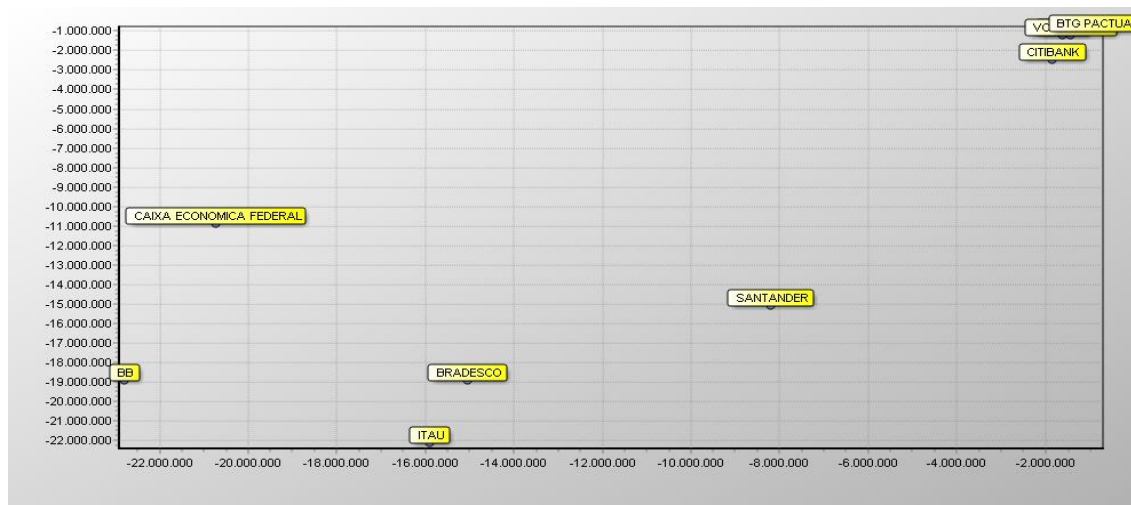


Gráfico 15 - Análise da relação das despesas com pessoal x administrativas - Fonte: Frontier Software.

- **Bancos privados (segmento atacado):** para este segmento, foram notadas algumas particularidades entre cenários e períodos analisados. A seguir são destacados os principais pontos:
 - **Cenário 1, período de 2008 a 2010:** todos os bancos analisados foram considerados eficientes;
 - **Cenário 1, período de 2011 a 2016:** a instituição financeira SAFRA foi a única entre as analisadas considerada como ineficiente. O que chama atenção é o resultado da linha de intermediação financeira (receitas - despesas de intermediação financeira). Os gráficos a seguir 16 e 17, demonstram o deslocamento desta instituição financeira x seus pares.
- Receitas de intermediação financeira

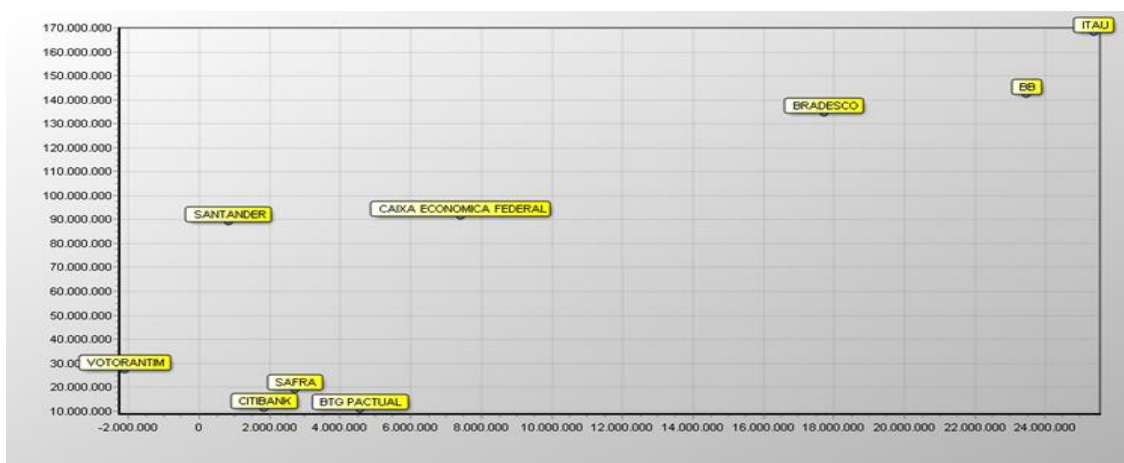


Gráfico 16 - Análise das receitas de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.

- Despesas de intermediação financeira

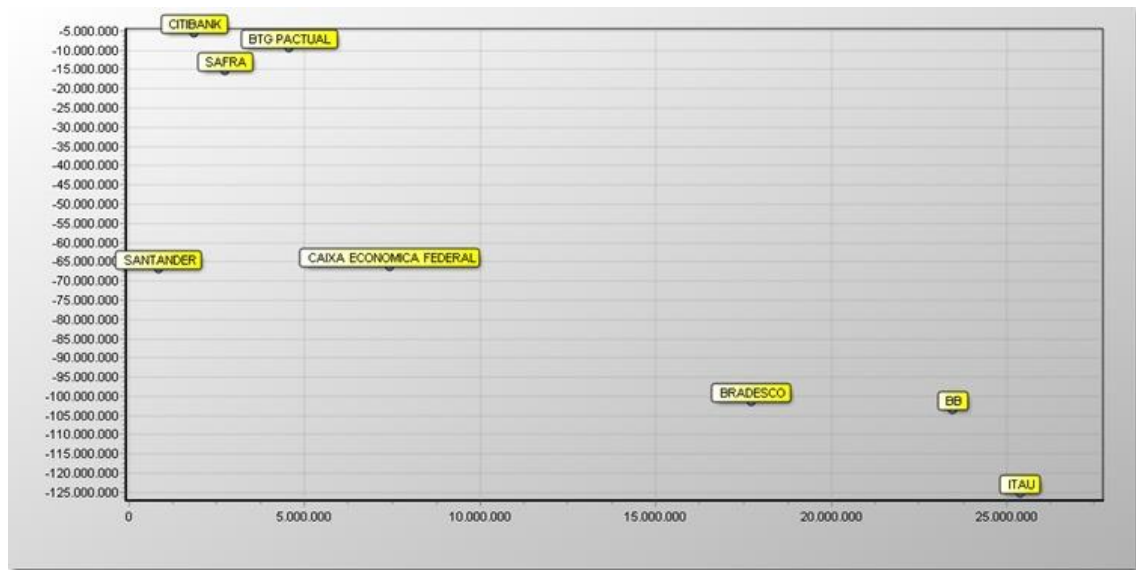


Gráfico 17 - Análise das despesas de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.

- **Cenário 3, período de 2008 a 2016:** em momentos diferentes, tivemos três instituições financeiras, VOTORANTIM, SAFRA e BTG PACTUAL, consideradas ineficientes. Este cenário mostrou-se bastante crítico a estas instituições, pois foram extraídas as receitas das linhas *Receitas de Prestação de Serviços e Receitas de Tarifas Bancárias*, linhas estas que são fundamentais para o equilíbrio destes bancos. Na média estas receitas representam 64% das despesas com pessoal e administrativas. No gráfico 18 temos a comparação entre a variável x, receitas de prestação de serviços, e a variável y, receitas de tarifas bancárias.
- Receitas de prestação de serviços x receitas de tarifas bancárias

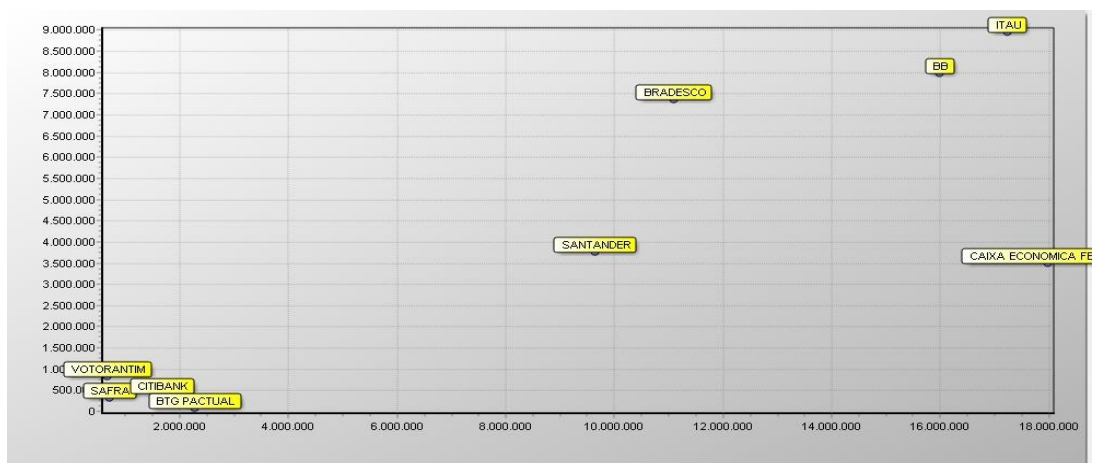


Gráfico 18 - Análise das receitas de prestação de serviços x tarifas bancárias - Fonte: Frontier Software.

- Cenário 8, período de 2008 a 2013:** todas as instituições financeiras deste segmento foram consideradas eficientes. No entanto, no período entre 2014 e 2016, a instituição financeira BTG PACTUAL foi considerada ineficiente. A principal explicação para este fato, foi um aumento substancial em suas despesas de intermediação financeira. Neste período, seu resultado nesta linha ficou no campo negativo, diferentemente de seus pares. Isto é demonstrado no gráfico 19 a seguir, no qual a variável x representa as receitas de intermediação financeira e a variável y representa as despesas de intermediação financeira.
- Receitas de intermediação financeira x despesas de intermediação financeira

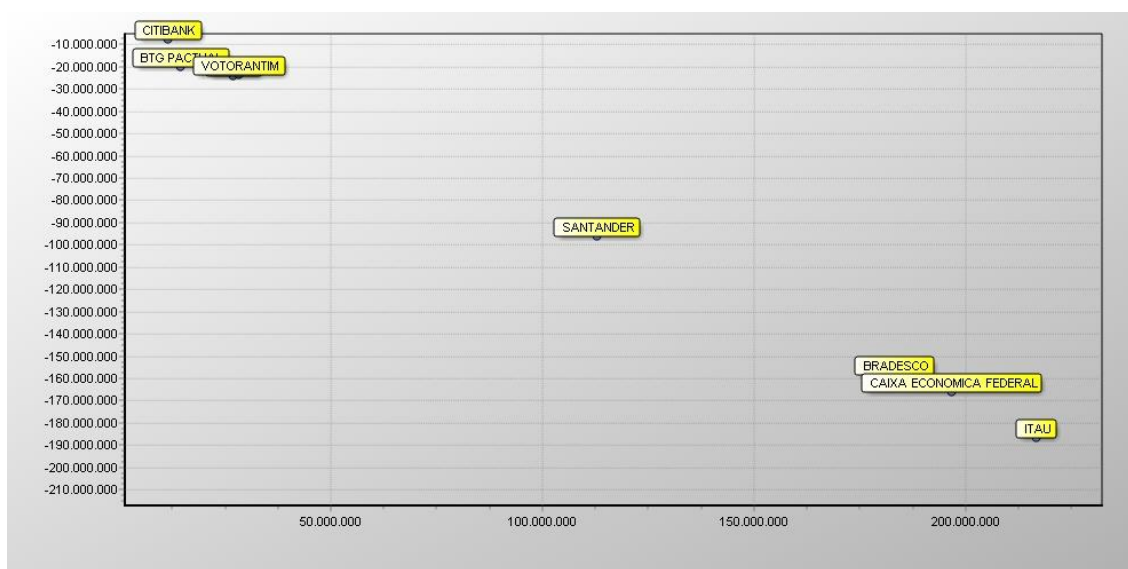


Gráfico 19 - Análise do resultado de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.

Finalizando à análise deste segmento, destaca-se a instituição financeira CITIBANK que, nos três cenários estudados, foi considerada como eficiente.

- Bancos privados (segmento varejo):** para este segmento, foram notadas também algumas particularidades entre cenários e períodos analisados, sendo destacados a seguir os principais pontos:
- Cenário 1, período de 2008 a 2016:** todos os bancos analisados, foram considerados eficientes.
- Cenário 3, período de 2014 a 2016:** dos quatro bancos analisados, apenas a instituição financeira SANTANDER foi considerada ineficiente. Isto ocorreu porque, neste cenário, conforme já mencionado, foram extraídas as receitas das

linhas *Rendas de Prestação de Serviços e Rendas de Tarifas Bancárias*. Foi observado que, para esta instituição, estas receitas cresceram neste período, obtendo em nove anos um crescimento de 159%. Ao final do período entre 2014 e 2016 (na média), as receitas de prestação de serviços e tarifas bancárias representavam 63% do total das despesas com pessoal e administrativas. A estratégia desta instituição é igual às demais instituições, conforme observado nos relatórios divulgados por elas. A mensagem dos gestores, é de mais ênfase a estas receitas, pois não consome capital alocado, sendo mais interessante para sua lucratividade.

- **Cenário 8, no período de 2008 a 2016:** das três instituições analisadas, apenas o banco ITAÚ foi considerado eficiente, servindo como *benchmarking* para as demais instituições. Serão demonstrados nos gráficos seguintes, 20 ao 23 os resultados desta instituição, em que a variável x corresponde ao resultado operacional e a variável y corresponde ao resultado de intermediação financeira, ao resultado das receitas de prestação de serviços e tarifas bancárias, ao total de despesas (pessoal e administrativas) e ao patrimônio líquido.
- Resultado operacional x resultado de intermediação financeira

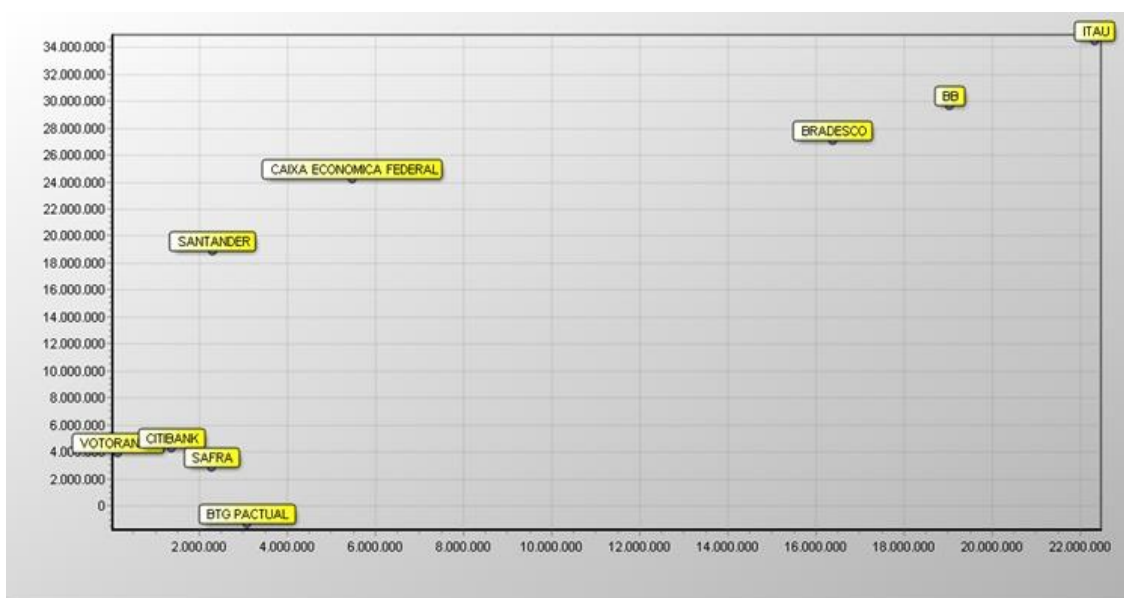


Gráfico 20 - Análise dos resultados operacionais x resultados de intermediação financeira - Fonte: Frontier Software.

- Resultado operacional x receitas de prestação de serviços e tarifas bancárias

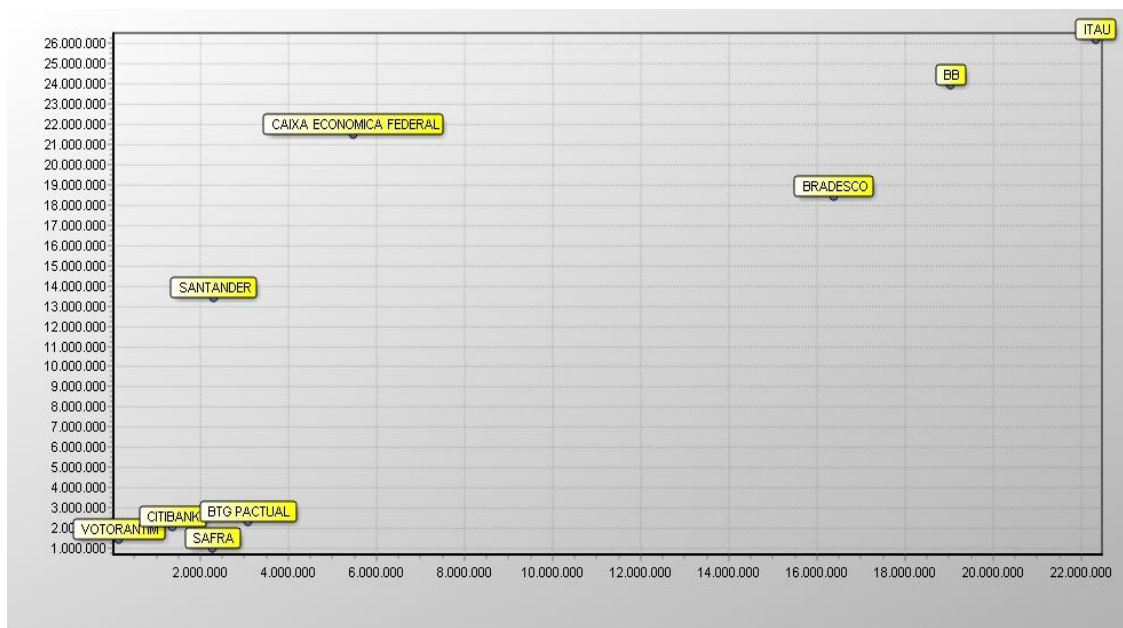


Gráfico 21 - Análise dos resultados operacionais x receitas de prestação de serviços - Fonte: Frontier Software.

- Resultado operacional x total de despesas com (pessoal e administrativas)

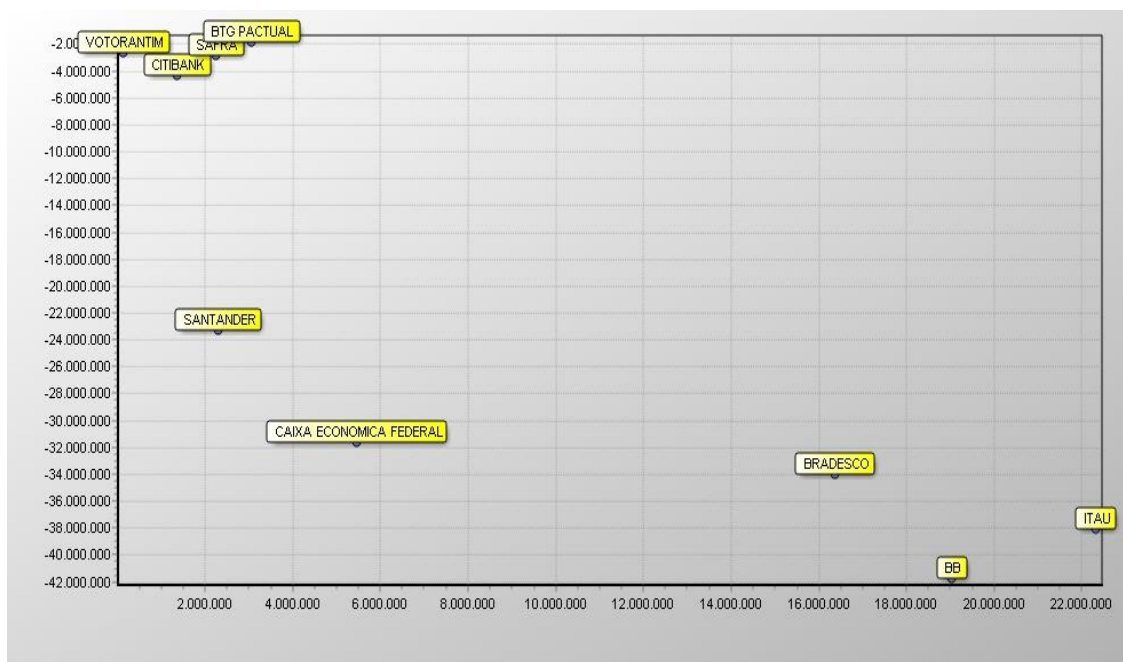


Gráfico 22 - Análise dos resultados operacionais x despesas com pessoal e administrativas - Fonte: Frontier Software.

- Resultado operacional x patrimônio líquido

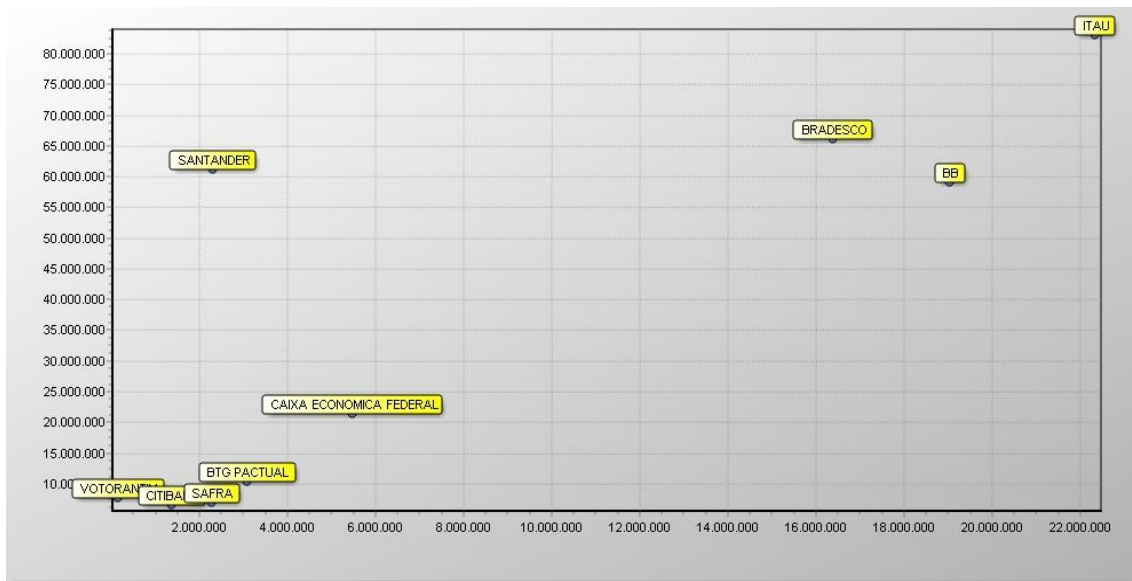


Gráfico 23 - Análise dos resultados operacionais x patrimônio líquido - Fonte: Frontier Software.

Dois dos principais bancos brasileiros, neste cenário, foram classificados como ineficientes. São eles BRADESCO e SANTANDER. O que chama a atenção é a relação resultado operacional x patrimônio líquido, em que o impacto para a primeira instituição é menor do que a segunda. Esta variável claramente influenciou a eficiência destas instituições, conforme demonstrado no gráfico 24 a seguir.

- Resultado operacional x patrimônio líquido

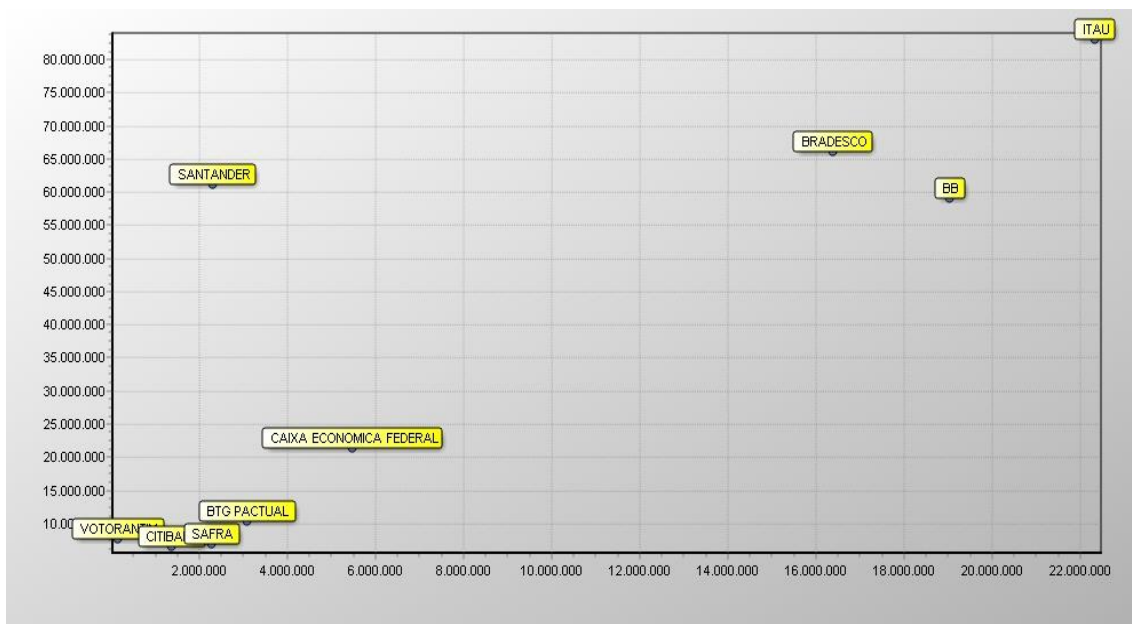


Gráfico 24 - Análise dos resultados operacionais x patrimônio líquido - Fonte: Frontier Software.

Levando em consideração que o patrimônio líquido é uma das variáveis que constitui o índice de ROE (Retorno sobre o Patrimônio Líquido), indicador de remuneração do capital próprio, os resultados das instituições BRADESCO e SANTANDER, em uma simulação feita pelo *Frontier Software*, segue conforme tabela 14 abaixo.

dados em R\$ Bilhões	Real		Target		Diferença	
Instituição financeira	BRADESCO	SANTANDER	BRADESCO	SANTANDER	BRADESCO	SANTANDER
Receitas de Intermediação Financeira	136.799	89.063	161.379	154.785	24.580	65.721
Despesas de Intermediação Financeira	-109.713	-70.211	-130.350	-124.369	-20.637	-54.158
Rendas de Prestação de Serviços	11.098	9.646	16.354	16.764	5.255	7.118
Rendas de Tarifas Bancárias	7.344	3.761	8.249	7.559	905	3.797
Despesas de Pessoal	-15.028	-8.197	-20.781	-20.016	-5.753	-11.819
Despesas Administrativas	-18.948	-15.108	-19.886	-18.733	-938	-3.625
Resultado Operacional	16.371	2.308	19.998	17.927	3.627	15.619
Patrimônio Líquido	66.041	61.218	66.041	61.218	0	0

Tabela 14 - Simulação do resultado operacional x patrimônio líquido - Fonte: Frontier Software (adaptado pelo autor).

Pode-se notar que, nesta simulação, a variável PL foi considerada adequada para ambas as instituições. Desta forma, todas as demais variáveis sofreram alterações para adequar-se ao PL. Em termos de resultado operacional, é possível observar um crescimento de R\$ 3,6 bilhões para o BRADESCO e de R\$ 15,6 bilhões para o SANTANDER. O PL desta última instituição é comparável ao do BRADESCO e, por isso, os resultados de ambas instituições deveriam ser muito próximos.

5. CONCLUSÃO

Segundo publicação Relatório de Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária (2015), o conjunto de regulamentações e saneamento no mercado bancário, provocados por eventos como a globalização, a abertura econômica, o Plano Real, adesão do Brasil ao Acordo da Basileia e a vertiginosa revolução da Tecnologia da Informação (TI), mudou completamente os métodos e as práticas da atividade bancária nacional. Estas mudanças são cada vez mais evidentes no cotidiano das instituições financeiras, em particular, destacam-se a redução e o controle dos custos operacionais e a universalização dos serviços.

Este trabalho mediu a eficiência dos principais bancos brasileiro, através da metodologia de DEA em três períodos (de 2008 a 2010; de 2011 a 2013; de 2014 a 2016), períodos que foram marcados por eventos relevantes e já mencionados para as instituições analisadas. Ao longo das análises, foram realizadas algumas observações que permitiram entender os motivos que levaram as instituições a serem classificadas como eficientes ou ineficientes.

Primeira observação: a concentração bancária no Brasil é muita elevada, outros tabalhos já apontaram para esta mesma anomalia de setor e propuseram algumas melhorias, tanto para o setor como para os clientes. Podemos observar na tabela 15, alguns indicadores de concentração bancária. Na amostra que se segue, o total de instituições financeiras consideradas perfaz 132 na média para os três períodos.

% Concentração bancária	Média Período 2008 - 2010	Média Período 2011 - 2013	Média Período 2014 - 2016	Média Período 2008 - 2010	Média Período 2011 - 2013	Média Período 2014 - 2016
Ativo Total	82,3%	84,4%	86,3%	64,2%	67,8%	69,3%
Carteira de Crédito Classificada	82,2%	84,4%	86,8%	64,3%	68,8%	73,2%
Captações	83,9%	86,3%	88,1%	68,4%	71,4%	73,3%
Patrimônio Líquido	77,0%	78,8%	79,9%	49,6%	55,9%	60,1%
Quantidade de Instituições	9	9	9	4	4	4

Tabela 15 – Outras linhas de concentração bancária no Brasil - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

Segunda observação: corresponde à análise das despesas, conforme mencionado neste trabalho, em momentos de crise, a tendência das instituições é de diminuir os gastos com despesas com pessoal e administrativas. Este ponto também já foi identificado em outros trabalhos produzidos. Apenas para ilustrar melhor este fato, no gráfico 25 a seguir, é mostrado a média de crescimento das despesas nos períodos analisados, tendo como ponto inicial o ano

de 2008. Pode-se notar que nos primeiros períodos, as despesas aumentam bem acima da inflação medida pelo IPCA (Índice de Preços ao Consumidor), porém, ao final do segundo período e no último período, pode-se observar que as despesas destas instituições ficam dentro da faixa inflacionária ou abaixo dela.

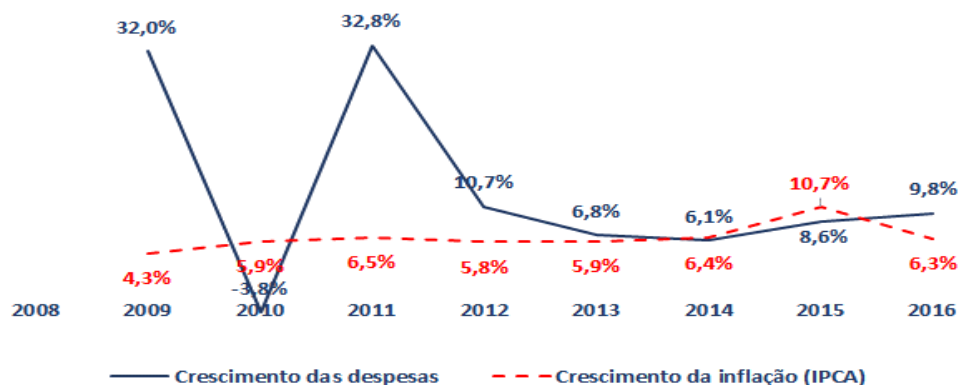


Gráfico 25 - Crescimento das despesas médias dos bancos x inflação IPCA - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

Terceira observação: há evidência da dependência das receitas em aplicações em TVM, que são, em grande parte, ganhos em aplicações com títulos da dívida pública brasileira pelas instituições, conforme demonstrado na tabela 16 a seguir. É possível observar também a elevação destas receitas no último período analisado, que ocorreu, em parte, pela elevação das taxas de juros no Brasil que, na média, foi de 13,3% (de 2014 a 2016), ficando 28,2% acima da média dos períodos de 2008 a 2013.⁶

	Rendas de Operações com TVM (A)	Resultado de Intermediação Financeira (B)	Rendas de Prestação de Serviços + Tarifas Bancárias (C)	Despesas de Pessoal + Administrativas (D)	% (A/B)	% (A/C)	% (A/D)
2008	12.812	13.277	6.430	-10.198	96,5%	199,3%	125,6%
2009	15.541	23.233	7.449	-13.469	66,9%	208,6%	115,4%
2010	13.192	22.768	7.407	-12.935	57,9%	178,1%	102,0%
2011	19.784	26.138	10.102	-17.182	75,7%	195,8%	115,1%
2012	20.717	31.710	11.304	-19.000	65,3%	183,3%	109,0%
2013	19.979	30.522	12.445	-20.358	65,5%	160,5%	98,1%
2014	27.544	31.098	13.519	-21.570	88,6%	203,7%	127,7%
2015	38.592	16.701	14.778	-23.434	231,1%	261,1%	164,7%
2016	44.815	46.359	16.191	-25.742	96,7%	276,8%	174,1%

Tabela 16 - Comparação média dos valores de rendas de operações com TVM x demais linhas da DRE – Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

⁶Valores médios das instituições financeiras analisadas nos períodos de 2008 a 2016 em R\$ milhões I Valores de resultado de intermediação financeira excluem as despesas de provisão para créditos de difícil liquidação.

Quarta observação: diz respeito à evolução tecnológica deste setor, uma parte relevante para o futuro destas instituições e que muito ajuda quando se trata de eficiência. Os investimentos evoluíram de forma contínua ao longo dos anos, o que foi constatado no tamanho da participação das transações financeiras com uso destas novas tecnologias, segundo dados da FEBRABAN demonstrados no gráfico 26 listado abaixo.

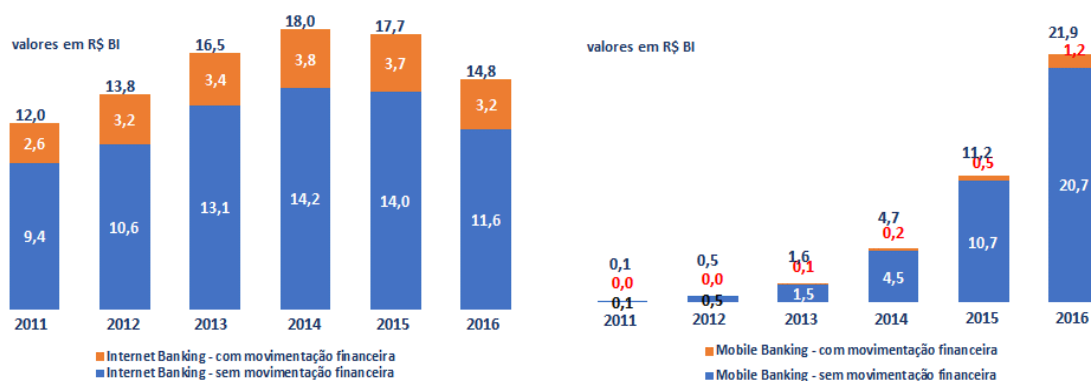


Gráfico 26 - Evolução das operações em internet e mobile banking - Fonte: Febraban (adaptado pelo autor).

Quinta observação: nos mostra a evolução gradual das receitas de prestação de serviços e tarifas bancárias, destacando cada vez mais a primeira. Esse fato pode evidenciar que as instituições financeiras também já perceberam o tamanho da sua dependência quanto às receitas em títulos públicos e gostariam de mudar seu *mix* de receitas nos seus resultados operacionais. Não se pode esquecer que, nos períodos posteriores ao analisado, ou seja, de 2017 a 2022, as curvas de taxas de juros refletem uma forte redução no Brasil. Portanto, as receitas em títulos públicos ficarão cada vez mais reduzidas para as instituições. O tamanho deste impacto pode ser demonstrado através da curva de juros projetada pelo mercado financeiro, conforme o gráfico 27 a seguir.⁷



Gráfico 27 – Evolução da taxa Over-Selic mercado - Fonte: Banco Central do Brasil (adaptado pelo autor).

⁷Meta para Taxa Over-Selic - % a.a. - Média do ano - Período de 04/05/2018 para 2018 a 2022 I Taxa Over-Selic 2017 – real (Dados Banco Central do Brasil).

Sexta observação: com uma certa surpresa, quando adicionado ao modelo a variável patrimônio líquido, foram identificadas para algumas instituições, tais como BRADESCO e SANTANDER, uma certa ineficiência, o que é um dado preocupante, principalmente para os acionistas, visto que a sua remuneração pode não estar sendo rentabilizada corretamente. No entanto, não foram encontradas evidências contundentes de que isto de fato aconteceu. Para isso, foram analisados dois indicadores importantes de mercado para tentar identificar tal evidência, conforme descrição a seguir.

- Índice ROE (Retorno sobre patrimônio líquido): o ROE é avaliado através do retorno sobre o patrimônio líquido, medido pela razão entre o lucro líquido e o valor contábil da empresa (Farouk; Dandago, 2015). Entre as instituições classificadas como ineficientes há o BRADESCO, com retorno sobre o patrimônio acima média da taxa Selic, e o SANTANDER, com retorno abaixo da média Selic nos períodos de 2008 a 2016;
- Valorização das ações no IBOVESPA: ambas as instituições, BRADESCO e SANTANDER, não foram penalizadas pelo mercado no período analisado. Desta forma, há indícios de que o mercado ainda não capturou esta ineficiência ou projeta resultados melhores ao longo dos próximos anos. A tabela 17 a seguir apresenta evolução das ações nos períodos de 2008 a 2016.⁸

Ativos	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média Período
IBOV	-51,5%	60,2%	1,0%	-20,0%	7,1%	-16,8%	-3,0%	-14,3%	32,9%	-0,5%
BBDC 4	-40,9%	50,4%	11,4%	-2,5%	16,5%	-6,5%	22,7%	-35,6%	55,2%	7,9%
SANB 11		6,6%	-1,4%	-36,0%	4,6%	-4,2%	11,4%	25,0%	66,9%	9,1%

Tabela 17 – Valorização das ações analisadas - Fonte: bmfbovespa.com.br (adaptado pelo autor).

Deve-se ressaltar que os resultados obtidos não se referem à eficiência de forma absoluta. Os bancos considerados eficientes somente são assim classificados dentre o grupo analisado.

⁸O Ibovespa é o principal índice do mercado de ações. Foi criado em 1968 e, ao longo desses 50 anos, consolidou-se como uma referência para os investidores ao redor do mundo. É composto pelas ações e *units*, ou seja, exclusivamente de ações de companhias listadas na B3 que atendem aos critérios de inclusão descritos em sua metodologia. **BBDC4**: Ação Preferencial do Banco Bradesco S/A. **SANB11**: Certificado de Depósito de Ação (*Unit*) do Banco Santander (Brasil) S/A – (Oferta Pública de Ações do banco Santander Brasil realizada em out/2009). Foi utilizada a fórmula do Excel *logaritmo natural de um número* (LN) para os retornos encontrados de todas as ações analisadas.

As combinações ótimas (de *inputs* para gerar *outputs*) representam as mais eficientes dentro do grupo analisado.

Considerando o que foi analisado neste trabalho, fica evidente que as maiores instituições financeiras no Brasil, cuja eficiência não é negada, têm um longo caminho a percorrer para melhorar ainda mais sua eficiência, traduzindo-a em mais lucratividade. Em linhas gerais, pode-se dizer que, para os gestores destas instituições, ser eficiente está ligado a utilizar seus *inputs* de uma forma racional evitando desperdícios.

A utilização da DEA permitiu a análise dos fatores que puderam contribuir para o alcance de tal eficiência, assim como fatores que podem ser melhor geridos para que as empresas classificadas como ineficientes se tornem eficientes.

REFERÊNCIAS

- Adler, N., Friedman, L., & Sinuany-Stern, Z. (2002). *Review of ranking methods in the data envelopment analysis context*. European Journal of the Operational Research, 140(2), 249-265. Recuperado de <http://pluto.huji.ac.il/~msnic/adlersinuanyfriedman.pdf>.
- Albertin, A. L. et al (1999). *Modelo de comércio eletrônico e um estudo no setor bancário*. Revista de Administração de Empresas, 39(1), 64-76. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rae/v39n1/v39n1a08.pdf>.
- Al-Shammari, M., Salimi, A (1998). *Modeling the Operating Efficiency of Banks*. Logistics Information Management, 11(1), 5-17. Recuperado de <https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09576059810202196>.
- Andrade, M. M. (2002). *Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas*. 5a. ed. São Paulo: Atlas.
- Arantes, T.M., Rocha, B.P (2012). *Eficiência dos bancos brasileiros e os impactos da crise financeira global de 2008*. Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Economia XL. Porto de Galinhas, PE.
- Araújo, L. A. D. de, Jorge Neto, P. de M., Salazar, P. D. A (2006). *Competição e concentração entre os bancos brasileiros*. Revista Economia, 10(3). Recuperado de http://www.anpec.org.br/revista/vol7/vol7n3p561_586.pdf
- Asaftei, G (2008). *The Contribution of Product Mix versus Efficiency and Technical Change in US Banking* Journal of Banking & Finance, 32, 2336-2345. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426608000058>.
- Assaf Neto, A (2005). *Finanças Corporativas e Valor*. São Paulo: Atlas.
- Assaf Neto, A (2012). *Estrutura e análise de balanços*. 10a ed. São Paulo: Atlas.
- Avkiran, N. K (2011). *Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: Investigating the case for Chinese banks*. Omega, Amsterdam, 39(3), 323-334. [DOI: 10.1016/j.omega.2010.08.01].
- Azevedo, P. F (2000). *Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura – Agricultura em São Paulo* (pp.33-52). São Paulo: IEA. 33-52.
- Badaró, C.C.M. (2007). *A crise imobiliária estadunidense e seus reflexos*. Conjuntura Internacional, 4(33). Recuperado de http://www.pucminas.br/imagedb/conjuntura/CNO_ARQ_NOTIC20070925212952.pdf?PHPSESSID=683df532ba59cfc97308ee3127ddb920.
- Banco Central do Brasil (2008). *Política Monetária*. In: *Relatório de Estabilidade Financeira*. 8 (1), 9-43.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W (2009). *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis*. Management Science. 30(9), 1078-1092. Recuperado de <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.30.9.1078>.
- Barros, C. P., Garcia, M. T. M (2006). *Performance evaluation of pension funds management companies with data envelopment analysis*. Risk Management and Insurance Review, 9(2), 165-88.
- Banco Central do Brasil (2017). Recuperado de www.bcb.gov.br/ifdata.

Beck, T., Kunt, A. D., Levine, R (2006). *Bank concentration, competition, and crises: First results*. Journal of Banking & Finance, 30, 1581-1603. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426605001044?via%3Dihub>.

Belloni, J. Á. (2017). *Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras* (Tese de Doutorado não publicada). Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

Berger, A. N., Humphrey, D. B (1997). *Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research*. European Journal of Operational Research, 98(2), 175-212. Recuperado de <http://d1c25a6gwz7q5e.cloudfront.net/papers/67.pdf>.

Beuren, I.M. (2012). *Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade*. São Paulo: Atlas.

BMF Bovespa (2018). Recuperado de http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/servicos/market-data/historico/mercado-a-vista/cotacoes-historicas.

Boyes, G.; Stone, M (2003). *E-business opportunities in financial services*. Journal of Financial Service Marketing, 8, 176–190.

Bryant, J. (1980). *A Model of Reserves, Bank Runs, and Deposit Insurance*. Journal of Banking and Finance, 4, 335-344. Recuperado de <http://butterscotchbeausake.com/reservesbankrunsdepins.pdf>.

Cabral, Sandro (2002). *Terceirização de Processos Industriais sob a Ótica da Economia dos Custos de Transação*. (Dissertação de mestrado não publicada). Núcleo de Pós-Graduação em Administração. Escola de Administração – UFBA, Salvador, Bahia.

Camargo Jr., A. S., Matias, A. B., Marques, F. T (2004). *Desempenho dos Bancos Comerciais e Múltiplos de Grande Porte no Brasil*. Trabalho apresentado no Congresso Latinoamericano de Escolas de Administração. San Domingo, República Dominicana.

Camp, R. C. (1989). *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*. New York: Quality Resources.

Carneiro, M. (2012). *Administração de organizações: Teoria e lições práticas*. São Paulo: Atlas.

Chabalgoity, L., Marinho, E., Benegas, M., Neto, P.J. (2007). *Eficiência técnica, produtividade e liderança*. Pesquisa e Planejamento Econômico, 37(1), 75-112. Recuperado de http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3717/1/PPE_v37_n01_Eficiencia.pdf.

Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0377221778901388>.

Cava, P. B., Salgado Júnior, A. P., Branco, A. M. de F. (2016). *Avaliação da eficiência bancária brasileira: uma abordagem DEA*. Revista de Administração Mackenzie, 17(4). Recuperado de [file:///C:/Users/eoliveira/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Cava_Salgado_Branco_2016_Avaliacao-da-Eficiencia-Bancar_42688%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/eoliveira/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Cava_Salgado_Branco_2016_Avaliacao-da-Eficiencia-Bancar_42688%20(1).pdf).

Cavalcante, G. T., Macedo, M. A. da S (2011). *Análise do Desempenho Organizacional de Agências Bancárias: aplicando DEA a indicadores do BSC*. Contabilidade, Gestão e

Governança, 14(3). Recuperado de file:///C:/Users/eoliveira/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/292-2614-1-PB%20(1).pdf.

Carvalho, C.C., Carvalho, M.F.H., Lima JR, O. F (2010). *Efficient Logistic Platform Design: The Case of Campinas Platform*. Trabalho apresentado no International Conference on Industrial Engineering and Operations Management – ICIEOM, XVI. São Carlos, São Paulo. Recuperado de http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TI_ST_113_741_17234.pdf.

Carvalho, F.J.C. (2017). *Resenha sobre sistema financeiro*. Recuperado de <http://www.mre.gov.br>

Carvalho, F.J.C. (2004). *O sistema financeiro brasileiro: a modernização necessária*. (pp, 327-344). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Cernev, A, Diniz, E, Jayo, M (2009). *Emergência da quinta onda de inovação bancária*. AMCIS 2009 Proceedings. Recuperado de file:///C:/Users/eoliveira/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Emergencia_da_quinta_onda_de_inovacao_bancaria%20(3).pdf.

Coase, R. H. (1937). *The nature of the firm*. *Economica*. New Series, 4, 386-405. Recuperado de <https://www.colorado.edu/ibs/es/alston/econ4504/readings/The%20Nature%20of%20the%20Firm%20by%20Coase.pdf>.

Contandriopoulos, André-Pierre et al (1994). *Saber preparar uma pesquisa: definição, estrutura e financiamento*. São Paulo: Hucitec, Abrasco.

Crane, D.B., Bodie, Z (1996). *The transformation of banking: Forms follows function*. *Harvard Business Review*, March-April 109-117. Recuperado de <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/profile.aspx?facId=6441&click=byline>.

Ceretta, P. S., Niederauer, C. A. P (2001). *Rentabilidade e Eficiência no Setor Bancário Brasileiro*. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, 5 (3), 07-26. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rac/v5n3/v5n3a02>.

Ceretta, P.S., Niederauer, C.A.P (2000). *Rentabilidade do setor bancário brasileiro*. Trabalho apresentado no 24º Encontro Nacional da ANPAD – Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração. Florianópolis, SC

Dantas, J. A., Medeiro, O. R., Paulo, E (2011). *Relação entre concentração e rentabilidade no setor bancário Brasileiro*. *Revista contabilidade & finanças*, 22(55). Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rcf/v22n55/a02v22n55.pdf>.

Demyanyk, Yuliya, Hemert, Otto Van (2011). *Understanting the Subprime Mortgage Crisis*. *The Review of Financial Studies*, 24, 1848-1880.

Devlin, J. F (2006). *Technology and innovation in retail banking distribution*. *International Journal of Bank Marketing*, 13.

Diamond, D. W., P. H. Dybvig (1983). *Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity*. *Journal of Political Economy*, 91(3) ,401-419. Recuperado de https://www.macro-economics.tu-berlin.de/fileadmin/fg124/financial_crises/literature/Diamon_Dybvig_Bank_Runs__Deposit_Insurance__and_Liquidity.pdf.

Fachin, O. (2002). *Fundamentos de Metodologia*. 3a ed. São Paulo: Saraiva.

Franco, G. H. B (2009). *Crise Internacional e a Economia Brasileira: Temas e perspectiva*.

Farouk, B. K. U., Dandago, K. I (2015). *Impact of investment in information technology on financial performance of nigerian banks: Is there a productivity paradox?* Journal of Internet Banking and Commerce, 20(1), 22. Recuperado de <http://www.icommercecentral.com/open-access/impact-of-investment-in-information-technology-on-financial-performance-of-nigerian-banks-is-there-a-productivity-paradox-.php?aid=50473>.

Febraban (2015). *Pesquisa Febraban de tecnologia bancária 2015*. Recuperado de <https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Relatorio%20-%20Pesquisa%20FEBRABAN%20de%20Tecnologia%20Banc%C3%A1ria%202015.pdf>.

Febraban (2017). *Pesquisa Febraban de tecnologia bancária 2017*. Recuperado de https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Pesquisa%20FEBRABAN%20de%20Tecnologia%20Bancária%202017_final.pdf.

Fernandez-Castro, A.; Smith, P. *Towards a general non-parametric model of corporate performance*. Omega – International Journal of Management Science, 1994. Recuperado de <https://ideas.repec.org/a/eee/jomega/v22y1994i3p237-249.html>

Ferrier, G. D., Lovell, C. A. K (1990). *Measuring cost efficiency in banking: Econometric and Linear Programming Evidence*. Journal of Econometrics, 46(1-2), 229-245. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=ferrier&pub=Journal%20of%20Econometrics&volume=46&show=25&sortBy=relevance&origin=jml_issue&zone=search&cid=271689.

Freitas, A. P. G., Paula, L. F. R (2010). *Concentração Regional do Crédito e Consolidação Bancária no Brasil: uma análise pós-real*. Revista econômica, 11(1). Recuperado de http://www.anpec.org.br/revista/vol11/vol11n1p97_123.pdf.

Freitas, M. C. P (2009). *Os efeitos da crise global no Brasil: Aversão ao risco e preferência pela liquidez no mercado de crédito*. Estudos Avançados, 23(66). Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/eav/article/viewFile/10415/12131>.

Fethi, M. D., Pasiouras, F (2010). *Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: a survey*. European Journal of Operational Research, 204(2), 189-198. Recuperado de <http://www.bath.ac.uk/management/research/pdf/2009-02.pdf>.

Freaza, F. P., Guedes, L. E. M., Gomes, L. F. A. M (2008). *A eficiência da Gestão Estratégica no Brasil: O caso do sistema bancário*. Brazilian Business Review (BBR), 5(1), 18-35. Recuperado de http://overviewpesquisa.com.br/downloads/publicacoes/A_Eficiencia_da_Gestao_Estrategica_no_Brasil.pdf.

Gatignon, H., Robertson, T. S (1991). *Innovative decision processes*. In: *Handbook of consumer behavior* (pp. 316-348). Englewood Cliffs: PrenticeHall.

Gardener, E., Molyneux, P., Nguyen-Linh, H (2011). *Determinants of efficiency in South East Asian banking*. The Service Industries Journal, 31(16), 2693-2719. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/02642069.2010.512659>.

Gemalto (2017). *Generation Banking An international study of youth attitudes to banking and online banking services*. Recuperado de <https://www.gemalto.com/brasil>

Guedes, L.E.M (2002). *Uma análise da eficiência na formação de alunos dos cursos de engenharia civil das instituições de ensino superior brasileiras*. (Dissertação De Mestrado não publicada). COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

Gil, A. C (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5a ed. São Paulo: Atlas.

Gil, A. C (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4aed. São Paulo: Atlas.

Golany, B., Roll, Y. (1989). *An application procedure for DEA*. Omega International Journal of Management Science, 17(3), 237-1250. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7).

Golany, B., Yu, G. (1997). *Estimating returns to scale in DEA*. European Journal of Operacional Research. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00259-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00259-7).

Gonzáles-Araya, M. C (2003). *Projeções não radiais em regiões fortemente eficientes da fronteira DEA – Algoritmos e aplicações*. (Tese de Doutorado não publicada). Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,

Ghroubi, M., Abaoub, E (2016). *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, 11(5), 254. Recuperado de <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijbm/article/viewFile/57620/31652>.

Hanna, N. K., Guy, K., Arnold, E (1995). *Information technology diffusion: Experience of industrial countries and lessons for developing countries*. World Bank Discussion Paper, 281.

Hasan, M. Z., Kamil, A.A.; Mustafa, A., Baten, M.A (2012). *A Cobb Douglas Stochastic Frontier Model on Measuring Domestic Bank Efficiency in Malaysia*. PLoS ONE, 7(8), Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042215>.

Höbe, L (2015). *The Changing Landscape of the Financial Services*. International Journal of Trade, Economics and Finance, 6(2), 145-150. Recuperado de <http://www.ijtef.org/vol6/459-B00018.pdf>.

IBGE (2009). *Principais resultados do PIB a preços de mercado do 2º trimestre de 2008 ao 2º trimestre de 2009*. Comunicação Social 11 de setembro de 2009. Recuperado de <https://ww2.ibge.gov.br/home/>.

Jorge N. P de M. A., Luiz A. D'Ávila; David A. S (2004). *Competição e concentração ente os bancos brasileiros*. Recuperado de <http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A084.pdf>.

Kassai, S (2002). *Utilização de análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis (Tese de doutorado não publicada)*. Departamento de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Khalil, S., Mehmood, B., Ahmad, N (2015). *Cost efficiency of Pakistani banking sector: a Stochastic Frontier Analysis*. The Journal of Commerce, 7(3),110-126. Recuperado de <http://joc.hcc.edu.pk/articlepdf/201503005%20vol.7%20no.3%20pp.110-126.pdf>.

Kuussaari, H (1993). *Productive Efficiency in Finnish Local Banking During 1985-1990*. Helsinki: Suomen Pankin monistuskus.

Laureto, C. O., José L. (2010). *Rentabilidade e concentração do setor bancário brasileiro no período de 2002 a 2009*. Recuperado de

<http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/219-ee5a1c7b7cde383b5205f519d0b34361.pdf>.

Liao, Z., Cheung, M. T (2002). *Internet-based e-banking and consumer attitudes: An empirical study*. Information and Management, 39, 283-295. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=liao&pub=Information%20%26%20Management&volume=39&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_issue&zone=search&cid=271670.

Lima, A. F., Carvalho, L. M. de F (2005). *O processo de concentração bancária no Brasil de 1995 a 2005: Uma comparação internacional*. Revista de Economia Mackenzie, 7(1), 148-175. Recuperado de http://mackenzie.br/fileadmin/Editora/Revista_de_Economia/Volume_7_numero_1/REV_EC ONOMIA-artigo-7-Lima.pdf.

Lins, M.P.E. & Moreira, M.C.B. (1999). *Método I -O Stepwise para Seleção de Variáveis em Modelos de Análise Envoltória de Dados*. Pesquisa Operacional, 19(1), 39-50.

Lins, Marcos P. E., Meza, L. A (2000). *Análise Envoltória de Dados e Perspectivas de Integração no Ambiente de Apoio à Decisão*. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pope/v23n2/a05v23n2.pdf>.

Liu, S. (2009). *Slacks-based efficiency measures for predicting bank performance*. Expert Systems with Applications, 36(2), 2813-2818.

Liu, S. (2010). *Measuring and categorizing technical efficiency and productivity change of commercial banks in Taiwan*. Expert Systems with Applications, 37(4), 2783-2789. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=liu&pub=Expert%20Systems%20with%20Applications&volume=37&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271506.

Lu, J.; Yao, J.E.; Yu, C (2005). *Personal innovativeness, social influences and adoption of wireless Internet services via mobile technology*. Journal of Strategic Information Systems, 14, 245-268. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=lu&pub=The%20Journal%20of%20Strategic%20Information%20Systems&volume=14&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271674.

Macedo, M. A. S., Farias da Silva, F., Melo Santos, R. (2006). *Desempenho Organizacional no Setor Bancário Brasileiro: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados*. Revista de Administração da Mackenzie, 7(1), 11-44. Recuperado de <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/RAM/article/view/89/89>.

Macedo, M. A. S., Barbosa, A. C. T. A. M. (2009). *Eficiência no Sistema Bancário Brasileiro: Uma análise do desempenho de bancos de varejo, atacado, middle-market e financiamento utilizando DEA*. Revista de Informação Contábil (RIC), 3(3), 1-24. Recuperado de <https://periodicos.ufpe.br/revistas/ricontabeis/article/view/7872/7948>.

Macedo, M. A. S., Barbosa, A., Cavalcante, G. T. (2009). *Desempenho de agências bancárias no Brasil: Aplicando análise envoltória de dados (DEA) a indicadores relacionados às perspectivas do BSC*. Revista Economia & Gestão, 9(19), 65-84. Recuperado de <http://periodicos.pucminas.br/index.php/economiaegestao/article/view/P.1984-6606.2009v9n19p65/477>.

- Madureira, M. (2011). *A crise econômico-financeira internacional e seus impactos sobre a preservação das microempresas e empresas de pequeno porte*. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Franca.
- Manzano, J. A, Navarré, C. L, Mafé, C. R, Blas, S. S. (2009). *The role of consumer innovativeness and perceived risk in on-line banking usage*. International Journal of Bank Marketing, 27(1), 53-75. Recuperado de <https://www.emeraldinsight.com/author/Aldás-Manzano%2C+Joaquín>.
- Marconi, M. A., Lakatos, E. M. (2009). *Metodologia do trabalho científico*. 7a ed. São Paulo, Atlas.
- Marconi, M.A., Lakatos, E.M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5a ed. São Paulo, Atlas.
- Marques, F.T., Matias, A.B., Camargo Junior, A.S. (2004). *Desempenho dos bancos comerciais e múltiplos de grande porte no Brasil*. EUA, Cladea.
- Maximiano, A. C. A (2011). *Introdução à administração*. 8a ed. São Paulo, Atlas.
- Mesquita, M, Torós, M (2010). *Considerações sobre a atuação do Banco Central do Brasil na crise de 2008*. (pp.7-10). Recuperado de <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps202.pdf>.
- Mester, L. J. (1997). *Measuring efficiency at U.S. banks: Accounting for heterogeneity is important*. European Journal of Operational Research, 98(2), 230-242. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=mester&pub=European%20Journal%20of%20Operational%20Research&volume=98&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271700.
- Metters, R., King-Metters, K, Pullman, M (2003). *Successful Service Operations Management*. EUA, South-Western.
- Milkau, U, Bott J. (2017). *Digitalisation in payments: From interoperability to centralised models?* Journal of Payments Strategy & Systems, 9(3), 321-340.
- Mishkin, Frederic S (2000). *Moedas, Bancos e Mercados financeiros*. 5aed. Rio de Janeiro, LTC.
- Moker, M., Ross, J. W. (2017). *Managing Business Complexity: Don't let innovation destroy business value" [Abstract]*. MITSloan CISR, 16(1).
- Mostafa, M. (2007). *Benchmarking top Arab banks' efficiency through efficient frontier analysis (DEA)*. Industrial Management & Data Systems, 107(6), 802-823. Recuperado de <https://www.emeraldinsight.com/author/Mostafa%2C+Mohamed>.
- Moore, G., Benbasat, I. (1991). *Development of an instrument to measure the perceptions of adopting new information technology innovation*, Information Systems Research, 2(3), 192-222. Recuperado de <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/isre.2.3.192>.
- Nakane, M. I., Rocha, B. (2010). *Concentração, concorrência e rentabilidade no setor bancário brasileiro: uma visão atualizada*. Tendências Consultoria Integrada. Brasília Bacen.
- Neely, A (1998). *Measuring business performance*. London: The Economist Books.
- Norman, M., Stoker, B (1991). *Data Envelopment Analysis: The assessment of performance*. New York, John Wiley.

Novaes, A. G (2001). *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. Rio de Janeiro, Campus.

Nguyen, T. P. T., Nghiem, S. H., Roca, E., Sharma, P. (2016). *Bank reforms and efficiency in Vietnamese banks: evidence based on SFA and DEA*. Applied Economics, 48(30),2822-2835. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00036846.2015.1130788>.

Oliveira, G. C. (2006). *O comportamento recente do crédito e da estrutura patrimonial de grandes bancos no Brasil (2003-2005): Uma abordagem pós-keynesiana*. Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Economia Política, 11. Vitória, ES

Oliveira, V. H., Macedo, M. A. S., Corrar, L. J. (2011). *Estudo do desempenho dos maiores bancos de varejo no Brasil por meio da análise envoltória de dados (DEA)*. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Custos-ABC. São Leopoldo, RS.

Portugal, M. (2011). Pronunciamentos. (2011). Recuperado de <https://portal.febraban.org.br/>.

Paiva Jr., Fernando G; Cordeiro, A. T (2002). *Empreendedorismo e o espírito empreendedor: Uma análise da evolução dos estudos na produção acadêmica brasileira*. Trabalho apresentado no Encontro Nacional da Associação dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 26. Salvador, BA.

Parasuraman, A., Colby, C. L (2002). *Marketing para produtos inovadores: como e por que seus clientes adotam tecnologia*. Porto Alegre, Bookman.

Peters, T. (1992). *Rompendo as barreiras da administração, a necessária desorganização para enfrentar a nova realidade*. São Paulo, Harbra.

Pinheiro J. L (2007). *Mercado de Capitais, Fundamentos e Técnicas*. 4a ed. São Paulo, Atlas.

PWC (2015). *The new digital tipping point*. Recuperado de <https://www.pwc.com/gx/en/banking-capital-markets/publications/assets/pdf/pwc-new-digital-tipping-point.pdf>.

Febrabam. (2016). *A bola da vez: Celular já é o principal canal de atendimento em grandes bancos do país e clients ganham novos aplicativos*. Revista CIAB Febraban, 65, 65. Recuperado de <https://portal.febraban.org.br/pagina/3048/19/pt-br/relatorio-anual>.

Řepková, I. (2014). *Efficiency of the Czech banking sector employing the DEA window analysis approach*. Procedia Economics and Finance, 12, 587-596. Recuperado de https://ac.els-cdn.com/S2212567114003839/1-s2.0-S2212567114003839-main.pdf?_tid=00adf34a-da6b-45bc-87f9-e9adbdfb3c81&acdnat=1528594741_871a27f30802b56d9216bd3bc5c82993.

Ribeiro, O. F. R., Tonin, J. M. (2010). *Análise da concorrência bancária no Brasil pós planos real*. Recuperado de http://www.apec.unesc.net/V_EEC/sesoes_tematicas/Métodos%20Quantitativos/ANÁLISE%20DA%20CONCORRÊNCIA%20BANCÁRIA%20NO%20BRASIL%20PÓS%20PLANO%20REAL.pdf.

Robinson, T (2000). *Internet banking: still not a perfect marriage*. Information Week, april, 104-106. Recuperado de <http://www.Informationweek.com>.

Rogers, E. M., Shoemaker, F. D (1971). *Communication of innovations: a cross-cultural approach*. 2nd ed. New York, Free Press.

Rogers, E. M (1995). *Diffusion of Innovations*, 4th ed. Free Press, New York.

- Rogers, E. M (1983). *Diffusion of innovations*. The Free Press, New York.
- Ruiz, C.; Tabak, B.M)., Cajueiro, D.O. (2008). *Mensuração da eficiência bancária no Brasil: A inclusão de indicadores macroprudenciais*. Revista Brasileira de Finanças, 6(3), 411-436.
- Salomon, D.V (2004). *Como fazer uma monografia*. São Paulo, Martins Fontes.
- Santos, J. A. (2000). *Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory: A Review of the Literature*. BIS Working Paper, 90. Recuperado de <https://www.bis.org/publ/work90.pdf>.
- Santos, A., Casa Nova, S. P. C. (2005). *Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis*. RAE-eletrônica, 4(1). Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v4n1/v4n1a04>.
- Sathye, M (2005). *Adoption of Internet banking by Australian consumers: An empirical investigation*. International Journal of Bank Marketing, 17(7), 324-334. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/02652329910305689>.
- Sealey, C., Lindley, J. (1977). *Inputs, outputs and a theory of production and cost of depository financial institutions*. Journal of Finance, 32(4), 1251–1266. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1977.tb03324>.
- Senra, L. F. A. D. C., Nanci, L. C., Mello, J. C. C. B. S., Meza, L. A. *Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA*. Pesquisa Operacional, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007.
- Silber, S. D. (2008). *As origens da crise e as perspectivas para o Brasil*. Informações FIPE, 339.
- Silva, A., D., Alperstedt, G., D. (2013). *Mudança organizacional estratégica em um banco público: Uma análise a partir da perda da conta movimento*. Revista Administração Pública, 47(4), 827-848.
- Silva, M. S. da, Divino, J. A (2012). *Estabilidade financeira e estrutura de mercado: evidências internacionais*. Revista Brasileira de Finanças, 10(1), 7-29.
- Silva, A.C.M. (2000). *Análise da eficiência das instituições financeiras, segundo a metodologia do Data Envelopment Analysis (DEA)*. (Dissertação de Mestrado não publicada). COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro.
- Soares de Mello, J.C.C.B., Estellita Lins, M.P., Soares de Mello, M.H.C. & Gomes, E.G. (2002). *Evaluating the performance of calculus classes using operational research tools*. European Journal of Engineering Education, 27(2), 209-218. Recuperado de <http://www.uff.br/decisao/ejee.pdf>.
- Soares de Mello, J.C.C.B.; Gomes, E.G.; Angulo Meza, L. & Lins, M.P.E. (2004). *Selección de variables para el incremento del poder de discriminación de los modelos DEA*. Revista de la Escuela de Perfeccionamiento En Investigación Operativa, 24, 40-52.
- Software FRONTIER (2017). Recuperado de <http://www.deafrontier.net/deafree.html>.
- Souza, M. F. A. S., Macedo, M. A. S (2009). *Análise de desempenho contábil-financeiro no setor bancário brasileiro por meio da aplicação da análise envoltória de dados (DEA)*. Revista Base, 6(2), 81-100.
- Sundbo, J (1994). *Modulization of service production and a thesis of convergence between service and manufacturing organizations*. Scandinavian journal of Management, 10(3), 245-266. Recuperado de

https://www.sciencedirect.com/search?authors=sundbo&pub=Scandinavian%20Journal%20of%20Management&volume=10&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271731.

Sufian, F. (2007). *The efficiency of Islamic banking industry in Malaysia*. *Humanomics*, 23(3), 174-192. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/46545897_The_efficiency_of_Islamic_banking_industry_in_Malaysia. DOI: 10.1108/08288660710779399.

Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., Johnston, R (2002). *Administração da Produção*. 2a ed. São Paulo, Atlas.

Staub, R., Souza, G.S.; Tabak, B.M. (2010). *Evolution of bank efficiency in Brazil: DEA approach*. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 204-213. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=staub&pub=European%20Journal%20of%20Operational%20Research&volume=202&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271700.

Thanassoulis, E. (1996). *Assessing the efficiency of schools with pupils of different ability using Data Envelopment Analysis*. *Journal of the Operational Research Society*, 47(1), 84-97.

Tecles, P.L., Tabak, B.M (2010). *Determinants of bank efficiency: The case of Brazil*. Banco Central do Brasil. Working Paper Series, 6-10. Recuperado de <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps210.pdf>.

Tidd, J., Pavitt, K., Bessant, J (2001). *Managing innovation*. Chichester, Wiley.

Tidd, J., Pavitt, K., Bessant, J (2008). *Managing Innovation: Integrating Technological Market and Organizational Change*. Chichester, Wiley.

Tigre, P. B (2005). *Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma*. *Revista Brasileira de Inovação*, 4(1), 187-223.

Timetrade (2016). *The State of Retail Banking: Consumer Survey 2016*. Recuperado de <https://www.timetrade.com/resource/state-banking-2016-report-consumer-survey/?doc=eyJyaWQiOiIyIiwicGlkIjo3NDUzfQ>

Timetrade (2015). *The state of retail banking: consumer survey 2016*. Recuperado de <http://www.timetrade.com/state-banking-2016-press-release>.

Tornatzky, L. G., Fleischer, M (1990). *The Processes of Technological Innovation*. USA, Lexington Books.

Tulkens, H., Vanden Eeckaut, P. (1995). *How to measure efficiency and productivity with special reference to banking*. Draft Report. Louvain-la-Neuve: Université Catholique de Louvain.

Vasconcellos, M. A. S., & Oliveira, R. G. (2000). *Manual de Microeconomia*. 2a ed. São Paulo, Atlas.

Vilpoux, Olivier F., Oliveira, E. J (2010). *Instituições informais e governanças em arranjos produtivos locais*. *Revista de economia contemporânea*. 14(1),

Vu, H. T., Nahm, D. (2013). *The determinants of profit efficiency of banks in Vietnam*. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 18(4), 615-631. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/author/Vu%2C+Ha>.

Wanke, P., Barros, C. (2014). *Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks*. Expert Systems with Applications. 41(1), 2337-2344. Recuperado de http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/ESWA8933_FINAL.pdf.

Walker, A. (2017). *Banking without banks: Exploring the disruptive effects of converging technologies that will shape the future of banking*. Journal of Securities Operations & Custody, 7(1), 69-80. Recuperado de <https://www.ingentaconnect.com/search?option2=author&value2=Walker,+Andrew>.

Westerman G, Bonnet D, McAfee A. (2014). *Digital Transformation: A Road-Map for BillionDollar Organizations*. MIT Sloan Management Review and CapGemini.

Williamson, O. E (1994). *Transaction cost economics and organization theory*. In: N. J. Smelser and R. Swedberg (Eds.), *The Handbook of Economic Sociology*, (pp. 77-107)..Princeton, Princeton University Press

Yang, Z (2009). *Bank Branch Operating Efficiency: A DEA Approach*. Trabalho apresentado no International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists. Hong Kong. Recuperado de http://www.iaeng.org/publication/IMECS2009/IMECS2009_pp2087-2092.pdf.

Yi, M. et al., (2006). *Understanding information technology acceptance by individual professionals: Toward an integrative view*. Information and Management, 43, 350 – 363. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=yi&pub=Information%20%26%20Manageme nt&volume=43&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271670

Wu, D., Yang, Z, Liang, L. (2006). *Using DEA-neural network approach to evaluate Branch efficiency of a large Canadian bank*. Expert Systems with Applications, 31, 108-115. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=wu&pub=Expert%20Systems%20with%20Ap plications&volume=31&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271506.

Wu, D., Yang, Z, Liang, L. (2006). *Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy da envelopment analysis*. Applied Mathematics and Computations, 181(1), 271-281. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=wu&pub=Applied%20Mathematics%20and% 20Computation&volume=181&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&zone=search&cid=271588.

Zhu, J. (2000). *Multi-factor Performance Measure Model with Application to Fortune 500 Companies*. European Journal of Operational Research, 123(1), 105-124. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/search?authors=zhu&pub=European%20Journal%20of%20 Operational%20Research&volume=123&show=25&sortBy=relevance&origin=jrnl_home&z one=search&cid=271700.