

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**

OTÁVIO DIAS DE FREITAS

**PERFORMANCE DOS BANCOS BRASILEIROS NO CONTEXTO DE
DIGITALIZAÇÃO**

Porto Alegre

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Freitas, Otávio Dias de
Performance dos Bancos Brasileiros no Contexto de
Digitalização / Otávio Dias de Freitas. -- 2018.
61 f.
Orientador: Guilherme Kirch.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa
de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR-RS,
2018.

1. Bancos. 2. Performance. 3. Digitalização. 4.
DEA. I. Kirch, Guilherme, orient. II. Título.

OTÁVIO DIAS DE FREITAS

**PERFORMANCE DOS BANCOS BRASILEIROS NO CONTEXTO DE
DIGITALIZAÇÃO**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Kirch

Porto Alegre

2018

OTÁVIO DIAS DE FREITAS

**PERFORMANCE DOS BANCOS BRASILEIROS NO CONTEXTO DE
DIGITALIZAÇÃO**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Aprovado em: _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Guilherme Kirch – UFRGS

Prof. Dr. Tiago Pascoal Filomena – UFRGS

Prof. Dr. Marcelo Scherer Perlin – UFRGS

Prof. Dr. Henrique Castro Martins – PUC-Rio

"In the next 10 years, we'll see more disruption and changes to the banking and financial industry than we've seen in the preceding 100 years" — Brett King (2014).

RESUMO

Considerando o crescimento da oferta de canais digitais de atendimento por parte dos bancos brasileiros, o presente estudo avalia como o investimento em tecnologia vem afetando a performance dos bancos brasileiros. Em outros contextos, diversos estudos avaliaram o impacto dessa digitalização nos resultados das instituições financeiras. Hernando e Nieto (2007) e Ciciretti et al. (2009), por exemplo, identificaram ganhos de rentabilidade e redução de custos com a implantação do *internet banking* nos bancos espanhóis e italianos. No presente estudo foram analisadas três medidas de rentabilidade (ROA, ROE e Margem de Intermediação) e duas medidas de despesas (de pessoal e administrativas). Foi também verificada a evolução das Eficiências Técnica, de Custos e Alocativa dos bancos brasileiros no contexto da digitalização e considerando os investimentos em TI. Os resultados sugerem que o investimento em tecnologia da informação pelos bancos possui uma relação positiva e significativa com as variáveis de rentabilidade e com as Despesas Administrativas, concordando parcialmente com os estudos de Hernando e Nieto (2007). Foi verificado também melhora na eficiência técnica dos bancos brasileiros ao longo do período analisado, principalmente nos que possuem maior investimento em TI.

Palavras-chave: Bancos. Performance. Digitalização. DEA.

ABSTRACT

Considering the growing offer of digital service channels from the Brazilian banks, the present study evaluates how the investment in technology is affecting the performance of the Brazilian banks. At other contexts, many studies have evaluated the impact of this digitalization on the results of the finance institutions. Hernando and Nieto (2007) and Ciciretti et al. (2009), for example, identified profit gains and cost reduction as the internet banking was applied on the Spanish and Italian banks. In the present study, it was analysed three measures of profitability (ROA, ROE and Margin of Intermediation) and two measures of expenses (personal and total of administrative expenses). It was also verified the Evolution of the Technical, Cost and Allocative Efficiencies of the Brazilian banks in the context of digitalization and considering the IT investments. The results suggests that the investment in information technology from the banks has a positive and significative relation with the profitability variables and with the Administrative Expenses, partially agreeing with the studies of Hernando and Nieto (2007). It was also verified improvement on the technical efficiency of the Brazilian banks along the analysed period, mainly on that with the greatest Investment in IT.

Keywords: Banks. Performance. Digitalization. DEA.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Contextualização	10
1.2 Delimitação do Tema.....	13
1.3 Justificativa.....	14
1.4 Estrutura da Pesquisa	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Modelos de Atendimento Bancário.....	16
2.2 Digitalização e performance – Principais Teorias.....	18
2.2 Digitalização e performance – Evidências Empíricas	20
2.3 Histórico da Tecnologia Bancária no Brasil	24
2.4 Estrutura de Custos dos Bancos	25
3 MÉTODO.....	28
3.1 Hipóteses	28
3.2 Modelos.....	29
3.3 Amostra	34
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	35
4.1 Estatísticas Descritivas.....	35
4.2 Digitalização e Rentabilidade	40
4.3 Digitalização e Despesas	41
4.4 Eficiência Bancária.....	42
4.5 Testes de Robustez.....	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICE I – BANCOS ANALISADOS	57

APÊNDICE II – TESTE DE ROBUSTEZ COM DUMMIES DE ANO	58
APÊNDICE III – TESTE DE ROBUSTEZ COM INVESTIMENTO EM TI DEFASADO	59
APÊNDICE IV – TESTE DE ROBUSTEZ COM MAIORES BANCOS	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução Eficiência 2011-2017	42
Gráfico 2 – Eficiência Técnica X Investimento em TI	44
Gráfico 3 – Eficiência de Custos X Investimento em TI.....	44
Gráfico 4 – Eficiência Alocativa X Investimento em TI	45
Gráfico 5 – Eficiência Técnica X Tamanho.....	46
Gráfico 6 – Eficiência de Custos X Tamanho	47
Gráfico 7 – Eficiência Alocativa X Tamanho.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas Modelo (1).....	36
Tabela 2 – Matriz de Correlação Modelo (1)	38
Tabela 3 – Apresentação dos Resultados – H1 e H2.....	39
Tabela 4 – Evolução Eficiência 2011-2017	42
Tabela 5 – Eficiência Técnica X Investimento em TI	43
Tabela 6 – Eficiência de Custos X Investimento em TI	44
Tabela 7 – Eficiência Alocativa X Investimento em TI	45
Tabela 8 – Eficiência Técnica X Tamanho	46
Tabela 9 – Eficiência de Custos X Tamanho.....	47
Tabela 10 – Eficiência Alocativa X Tamanho	47
Tabela 11 – Variação Acumulada na Eficiência	50

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Historicamente, os bancos possuem papel fundamental na promoção da liquidez das economias ao exercerem seu papel de intermediação entre agentes superavitários (poupadores) e deficitários (tomadores) (ANDREZZO, 2007). Com essa atuação, surge a função de criação de moeda, a partir de um ciclo que envolve a captação de depósitos e a concessão de crédito, cujo valor é depositado novamente no banco, gerando base para novas operações de crédito.

Ao longo do tempo, sua forma de atuação vem mudando, incrementando os produtos e serviços ofertados, mas sem que sua essência seja alterada. Além disso, a intensificação recente da tecnologia permitiu ampliar os canais de atendimento e o acesso aos serviços bancários sem que seja necessário que o cliente vá até uma agência.

No ano de 2017, 35% das transações bancárias realizadas no Brasil ocorreram via *Mobile Banking* (Celular e *Tablet*), segundo a FEBRABAN (FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS, 2018). Se analisarmos esse dado em conjunto com as transações via internet, que representaram 22% do total de transações, ainda segundo a FEBRABAN (2018), podemos concluir que 57% das transações bancárias no Brasil ocorreram via canais digitais.

Esses canais de atendimento vêm se tornando cada vez mais relevantes no dia-a-dia da relação cliente-banco. O *Mobile Banking* mais do que quintuplicou o número de transações nos últimos 4 anos, passando de um total de 4,7 bilhões (sendo 0,2 bilhões com movimentação financeira) em 2014 para 25,6 bilhões de transações (sendo 1,7 bilhões com movimentação financeira) em 2017, conforme divulgado pela FEBRABAN (2018).

À medida em que as transações (financeiras e não financeiras) ocorridas nas agências bancárias apresentaram redução na sua proporção, de 10% do total (4,9 bilhões) em 2014 para 8% 2017 (5,5 bilhões), as transações efetuadas via *mobile* aumentaram 350%, de 10% do total em 2014 para 35% em 2017. No mesmo ano, as demais transações foram distribuídas entre os canais Internet (22%) Terminais de Autoatendimento (14%), Máquinas de Cartão – POS (13%), Correspondentes

Bancários (6%) e Telefone (2%). Trata-se de um novo cenário, que pode significar uma oportunidade para a redução de custos para os bancos ou uma questão de sobrevivência frente ao novo perfil de seus clientes e concorrentes.

Dentro desse contexto, o perfil de investimento em tecnologia por parte dos bancos também mudou. A aquisição e desenvolvimento de *softwares* superou o de *hardwares* a partir de 2014, conforme identificado na pesquisa divulgada pela FEBRABAN (2018), sendo responsável por 50% dos R\$ 19,5 bilhões investidos em 2017 pelos bancos contra 32% investidos em *hardware*. Outro dado importante divulgado na pesquisa é o de que as instituições financeiras investiram 52% do total das novas tecnologias em Computação Cognitiva e *Analytics*, buscando melhor interação digital com seus clientes.

O impacto dessa mudança sobre a performance dos bancos vem sendo estudado, mesmo que ainda de forma incipiente, ao longo dos últimos anos. Hernández-Murillo et al. (2010) estudaram a estratégia on-line dos bancos e verificaram que eles tendem a adotar o atendimento pela internet conforme seus competidores fizerem essa adesão e tenham ganhos de performance. Os autores também identificam que bancos maiores e/ou menos rentáveis são mais propensos a essa adoção.

Arnold e Ewijk (2011) analisaram os chamados *PPIs (Pure-Play Internet)*, bancos que não possuem agências físicas, apenas atendimento on-line, e verificaram que os clientes dessas instituições ainda são muito sensíveis aos seus preços (juros praticados). DeYoung et al. (2007) definiram as vantagens da adoção do *internet banking* como estando vinculadas à redução no número de agências bancárias e despesas de pessoal, além do ganho proporcionado pelo fato de o cliente poder manter recursos aplicados até a data de vencimento de suas obrigações, pois não precisa programar a ida ao banco com antecedência. A economia gerada pelos bancos sem agências físicas (*internet-only*), segundo DeYoung (2005), permite a essas instituições oferecerem melhores taxas para seus clientes tomadores e aplicadores sem prejuízo de sua rentabilidade.

Quanto ao impacto da utilização do atendimento on-line na performance dos bancos, Hernando e Nieto (2007) conduziram um estudo relativo aos bancos espanhóis e verificaram que o impacto, medido por diversos indicadores, foi positivo, em média, a partir de um ano e meio após sua adoção. Os bancos estudados

apresentaram melhores resultados tanto em sua rentabilidade (ROA, ROE, Margem de Intermediação, entre outros), quanto na redução de despesas (Despesas Totais sobre Ativos, bem como Despesas com Pessoal, TI e Marketing). Os autores também verificaram que o canal *Internet* é um complemento ao atendimento das agências, e não um substituto.

Ciciretti et al. (2009) avaliaram várias definições de *internet banking* (informações baseadas na internet, *home-banking*, *e-commerce*, segurança eletrônica das transações e facilidade de negociação on-line) e seu impacto na rentabilidade dos bancos tradicionais italianos. Em consonância com os demais autores citados, o impacto foi positivo. Os autores alertam, contudo, que em sua revisão da literatura identificaram que o impacto da internet no resultado dos bancos não ocorre de forma isolada e que ainda era cedo para verificar o impacto sistemático do *internet banking* nos resultados dos bancos.

No Brasil, o início do processo de modernização dos bancos está muito relacionado à inflação. Se por um lado, durante o período de hiperinflação, os clientes exigiam agilidade na realização de suas transações, por outro, após a estabilização econômica, os bancos brasileiros passaram a buscar reduções de custos por meio da tecnologia (CAVALCANTE, 2002).

No dia 25 de abril de 2016, o Banco Central do Brasil publicou a Resolução 4.480 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2016b), que regulamentou a abertura e o encerramento de contas correntes por meios eletrônicos, sem a necessidade de que o cliente vá até a agência em nenhuma das etapas do processo, demonstrando apoio a essa nova estratégia dos bancos. Já no dia 26 de Maio de 2018, foi divulgada a Resolução 4.656 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018b), que criou duas novas modalidades de instituição financeira: As Sociedades de Crédito Direto (SCDs) e Sociedades de Empréstimo entre Pessoas (SEPs), empresas que operarão somente de forma eletrônica e buscam aumentar a concorrência no mercado de crédito.

O caso brasileiro também foi estudado por Teixeira e Cavalcante (2005) no tocante às relações entre tecnologia, padrões organizacionais e produtividade nos bancos. Os autores identificaram um aumento na produtividade dos funcionários de bancos, mas sem que esse ganho pudesse ser atribuído à evolução tecnológica. O estudo ainda identificou um crescimento nas despesas administrativas dos bancos

nos anos de 1997 e 2001 (período estudado). Não foram identificados aumento na disponibilidade de crédito ou redução nos juros praticados.

A eficiência dos bancos brasileiros também foi estudada por Staub et al. (2010) e Gomes et al. (2017), que utilizaram a metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*) em seus estudos. Staub et al. (2010) concluíram que os bancos no Brasil são ineficientes quando comparados a seus pares nos outros países, porém, dentro desse contexto, os bancos públicos brasileiros apresentaram maior eficiência no período de 2000 a 2007, quando comparados aos privados de capital nacional e/ou estrangeiro que atuam no país. Entre os privados, os bancos brasileiros foram considerados mais eficientes do que os estrangeiros com atuação no Brasil. Esse último resultado foi corroborado por Gomes et al. (2017) para o período de 2006 a 2013, em que identificaram uma deterioração na eficiência média dos bancos que participam do nosso Sistema Financeiro Nacional.

1.2 Delimitação do Tema

O novo perfil de investimento dos bancos brasileiros está focando na área de *software* e com prioridade para as transações com movimentação financeira nos canais *mobile* (77% dos bancos) e internet (82% dos bancos), segundo a FEBRABAN (2018). Essa constatação levanta o questionamento quanto ao impacto que o Investimento em Tecnologia da Informação (TI) tem na performance dos bancos brasileiros. Esse direcionamento é fruto de uma busca por maiores retornos e menores custos, conforme encontrado por Hernando e Nieto (2007) e Hernández-Murillo et al. (2010)? Será que os resultados de Hernando e Nieto (2007) ainda são válidos, uma vez que o choque inicial da adoção dos canais digitais já ocorreu? Esse investimento gera ganhos de eficiência?

Assim, buscando avançar em relação aos estudos de Hernando e Nieto (2007) e Staub et al. (2010), verificando se os ganhos identificados pelos primeiros autores são encontrados nos bancos brasileiros, o principal objetivo do estudo é: Verificar como a digitalização afeta a performance dos bancos brasileiros.

Para auxiliar na resposta a essa questão, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Verificar a relação entre o investimento em TI e a rentabilidade dos bancos brasileiros;
- Verificar a relação entre o investimento em TI e as despesas dos bancos brasileiros;
- Avaliar como a digitalização afeta a eficiência dos bancos brasileiros.

1.3 Justificativa

Os estudos anteriores foram conduzidos quando da implantação do atendimento digital e antes da adoção das plataformas *mobile*, que vieram a oferecer mais um canal de distribuição dos produtos e serviços bancários. A evolução do investimento em *softwares* para utilização dos canais digitais (*internet e mobile*) nos últimos anos também é um fator de novidade em relação ao ambiente já estudado na literatura de finanças.

Recentemente, o sistema financeiro brasileiro presenciou a chegada das chamadas *Fintechs*, empresas de tecnologia que oferecem serviços financeiros, concorrentes diretos dos bancos comerciais e que se enquadram na definição de PPI descrita por Arnold e Ewijk (2011), sendo um possível fator de incentivo à adoção/intensificação da digitalização pelos bancos múltiplos brasileiros.

Segundo Hernández-Murillo et al. (2010), um fator relevante para a adoção dos canais digitais é a baixa rentabilidade, ou diminuição da mesma, por parte de um banco. O crescimento da Provisão para Créditos de Liquidação Duvidosa – PCLD – observado nos últimos anos, de 5,5% da carteira de crédito dos bancos em 2011 para 6,6% em 2017, com pico de 6,9% no período de abril a junho de 2017 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018c), também pode ser considerado um fator para intensificação do investimento em TI. Isso ocorre porque esse indicador afetou negativamente o resultado dos bancos comerciais brasileiros, levando-os a buscar alternativas de redução de custos.

Enquanto o estudo de Hernando e Nieto (2007) analisou a implantação do atendimento digital por meio de uma *dummy* que representava a adoção ou não desse atendimento, o presente estudo vai avaliar a performance dos bancos brasileiros em relação ao seu grau de digitalização, explicado pelo investimento em tecnologia da informação (TI) de cada instituição financeira. A avaliação do impacto

da digitalização na performance bancária englobando, de forma conjunta, rentabilidade, redução de despesas e eficiência complementa a motivação e a inovação dessa pesquisa.

Os resultados apontam para uma relação positiva entre os investimentos em TI e as variáveis de rentabilidade dos bancos estudados, bem como um incremento na Eficiência Técnica dos bancos brasileiros no período de 2011 a 2017. Ao dividir os bancos conforme os investimentos em TI, os resultados foram ainda mais evidentes.

1.4 Estrutura da Pesquisa

O restante do estudo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 é feita a revisão das principais teorias e estudos já realizados sobre o assunto; na seção 3 são enunciadas as hipóteses e descritos os métodos de pesquisa e os procedimentos de seleção da amostra; na seção 4 são apresentados e analisados os resultados do estudo empírico; e, por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção serão revisadas as teorias e os estudos já realizados acerca da rentabilidade e eficiência bancária e sua relação com a digitalização dos bancos, tanto no Brasil quanto no exterior. Inicialmente serão revisadas as teorias já apresentadas, seguida pelos resultados empíricos encontrados pelos autores estudados. Será, também, revisado o histórico da tecnologia bancária no Brasil e a estrutura de custos dos bancos.

2.1 Modelos de Atendimento Bancário

A adoção do atendimento digital tem se tornado estratégica para os bancos múltiplos. Trata-se de um importante canal de atendimento, complementar ao atendimento presencial nas agências (HERNANDO; NIETO, 2007), pois permite um aumento na interação entre o banco e seus clientes, diminuindo os custos na realização de cada interação (ARNOLD; EWIJK, 2011). Assim, espera-se que a estratégia digital aumente a lucratividade dos bancos, pois haverá aumento nas receitas, por essa maior interação com o cliente, gerando fidelidade acompanhada de redução nas despesas administrativas e de pessoal. (HERNANDO; NIETO, 2007).

Segundo Hernández-Murillo et al. (2010), o tamanho e a lucratividade atual dos bancos são fatores determinantes para a adoção do atendimento digital. Bancos maiores tendem a oferecer mais cedo o *internet banking* para seus clientes, corroborando com os achados de Furst, Lange e Nolle (2000). Ainda segundo Hernández-Murillo et al. (2010), o mesmo ocorre com os bancos menos lucrativos, que, considerando os argumentos acima, tendem a buscar um aumento em sua lucratividade a partir da digitalização. O ganho de performance gerados pela adoção do atendimento digital pelos bancos incentiva seus concorrentes a também adotarem esse novo modelo, em uma estratégia de reação para evitar a perda de mercado (HERNÁNDEZ-MURILLO et al., 2010).

DeYoung et al. (2007) descrevem três modelos de atendimento bancário: *brick-and-mortar*, representando bancos que não possuem atendimento digital; *click-*

and-mortar, também chamados *multichannel banks* (HERNANDO; NIETO, 2007), pois oferecem atendimento físico e digital; e por último os bancos *internet-only*, descritos por Arnold e Ewijk (2011) como os *pure-play internet*, bancos sem agências físicas. Delgado et al. (2007) chama de *Internet Banks* aqueles que DeYoung (2005) nomeia *internet-only* e acrescenta, na mesma definição, os bancos que possuem seu foco no atendimento on-line, mesmo que tenham agências físicas. DeYoung et al. (2007) esperam que os bancos adotem o modelo *click-and-mortar* na busca de redução no número de agências e despesas com funcionários, tendo a internet como um complemento ao atendimento realizado nas agências, assim como verificado por Hernando e Nieto (2007). Em seu estudo, DeYoung et al. (2007) também identificam que o atendimento on-line permitirá aos clientes o pagamento de seus compromissos em datas mais próximas ao vencimento, mantendo o dinheiro aplicado no banco por mais tempo. Isso ocorre porque o cliente não precisa programar sua ida ao banco para realizar suas transações com antecedência.

DeYoung (2005) estudou os bancos americanos e identificou que os que utilizam o modelo *click-and-mortar* adotam uma estratégia de migração das transações menos complexas e de baixo valor agregado (pagamentos, transferências, operações de crédito massificadas, etc) para os canais digitais. As transações mais complexas, que requerem um atendimento especializado e possuem maior valor agregado, tais como empréstimos customizados, por exemplo, são direcionadas para o canal de agências, mais caro. O autor alerta, contudo, que a migração dos clientes do atendimento em agência para o atendimento on-line pode destruir valor se não for feito corretamente.

Por outro lado, os bancos *internet-only*, ainda segundo DeYoung (2005), buscam a eliminação das agências físicas com a intenção de reduzir seus custos fixos. Assim, podem oferecer melhores taxas para aplicação e investimento, mantendo sua rentabilidade. Esse modelo, segundo o autor, torna esses bancos mais fracos no quesito “relacionamento” e mais focados nas transações, assim como foi verificado por Arnold e Ewijk (2011), que abordam a diferença entre os modelos orientado ao relacionamento (*relationship-oriented banking model – ROM*) e o orientado às transações (*transaction-oriented banking model – TOM*).

O modelo ROM, ainda segundo Arnold e Ewijk (2011), foca na realização de múltiplos negócios com cada cliente ao longo do tempo, buscando a obtenção de

informações sobre os mesmos. Já o modelo TOM foca em transações feitas de forma impessoal e independente. O estudo conduzido pelos autores identifica que os *PPIs* utilizam um modelo que mescla o ROM e o TOM. Essa característica, contudo, não impede que seus clientes sejam mais sensíveis a variações nos juros ofertados (tanto para a captação de depósitos quanto para a concessão de crédito) em relação aos clientes dos bancos tradicionais.

2.2 Digitalização e performance – Principais Teorias

Quanto à relação da digitalização com a rentabilidade dos bancos, DeYoung (2005) faz uma ressalva, de que poucos bancos que iniciaram *internet-only* alcançaram resultados satisfatórios. Alguns fecharam e outros mudaram sua estratégia, passando a atuar também com agências físicas. Tais resultados estão alinhados com o descrito por Furst, Lange e Nolle (2000), que identificaram que os chamados *de novo Internet banks* apresentaram rentabilidade menor em relação aos novos bancos que não são voltados ao atendimento on-line.

No seu artigo, DeYoung (2005) identifica a existência de quatro processos de ganhos, cuja descrição mais detalhada é encontrada em Delgado et al. (2007), conforme abaixo:

- Efeitos gerais de experiência: Relacionados aos ganhos identificados conforme o banco ganha experiência. A idade do banco é utilizada como medida para esse efeito;
- Efeitos gerais de escala: Implica em uma melhor performance do banco conforme o aumento do seu tamanho;
- Efeitos de experiência baseados em tecnologia: Assim como os efeitos gerais de experiência, possuem relação com a idade do banco, porém aplicado somente aos *Internet Banks*;
- Efeitos de escala baseados em tecnologia: Da mesma forma, são os efeitos gerados pelo tamanho dos bancos, porém aplicado somente aos *Internet Banks*.

Ambos estudos (DEYOUNG, 2005; DELGADO et al., 2007) identificam uma grande influência do processo de efeitos de escala na performance dos bancos,

tanto digitais, quanto tradicionais. Delgado et al. (2007) identificam que os ganhos de escala baseados em tecnologia são ainda maiores. Esses são os efeitos identificados nos bancos digitais, demonstrando que os bancos focados no atendimento on-line possuem melhores condições de controlar seus custos.

Já DeYoung (2005) argumenta que o modelo *click-and-mortar* alia os ganhos obtidos a partir dos efeitos de escala baseados em tecnologia pelo atendimento digital, sem incorrer em grandes perdas que seriam causadas pela má sinergia entre o atendimento físico e o digital. O autor ainda cita que, apesar de seus resultados identificarem que o modelo *internet-only* (sem agências físicas) seja potencialmente viável sob algumas condições, não há garantia de que seguirá existindo no futuro, mesmo com o aumento nas transações on-line, uma vez que o modelo *click-and-mortar* é mais dinâmico.

Buscando um contraponto a essas teorias, Hirtle e Stiroh (2006) analisaram o retorno dos bancos que focaram no atendimento de varejo, mediante atendimento em agências físicas para abertura de contas correntes, concessão de empréstimos pessoais e captação de depósitos. Tal modelo difere do adotado pelos maiores bancos americanos, que atuam como bancos de investimentos.

As principais contribuições teóricas do estudo de Hirtle e Stiroh (2006) estão relacionadas às métricas definidas para os bancos de varejo: *retail loan share* (participação de mercado na concessão de crédito), *retail deposit share* (participação de mercado na captação de depósitos) e *branches per dollar of assets* (relação entre número de agências e os ativos). Os autores verificam que as atividades de varejo bancário são consideradas mais estáveis e, portanto, menos rentáveis, principalmente para os bancos pequenos e médios, onde foi constatada redução na performance.

A melhora na performance também pode ser avaliada sobre a ótica da eficiência, para a qual Charnes, Cooper e Rhodes (1978) apresentaram um método inovador de medição nas chamadas unidades tomadoras de decisão (*Decision Making Units – DMUs*). Tal eficiência, segundo os autores, é medida pela relação entre entradas ou insumos (*inputs*) e saídas ou resultados (*outputs*), ou seja, atuando nas áreas da despesa e da receita. A metodologia desenvolvida é chamada DEA (*Data Envelopment Analysis*) e consiste, basicamente, na comparação da

relação de *inputs* e *outputs* de uma dada DMU com a relação existente em um *benchmark*.

Conforme Charnes, Cooper e Rhodes (1978) descrevem, trata-se de uma nova função de produção, derivada de observações empíricas e, mais importante para fins dessa pesquisa, permite determinar mudanças tecnológicas. A metodologia DEA também se diferencia das demais por considerar que os dados não estão agregados antes da estimação por apresentar interações ótimas.

A aplicação da DEA para avaliação da eficiência nos bancos também já foi objeto de estudos, gerando, inclusive, discussão quanto ao tratamento da captação de depósitos como *inputs* ou *outputs*, segundo Hollod e Lewis (2011). Os autores descrevem duas abordagens distintas: a abordagem de produção, que os considera como saídas, uma vez que são fruto de negócios efetuados junto aos clientes; e a de intermediação financeira, que os considera como entradas, dado serem a matéria prima para a concessão de crédito. Os autores sugerem, então, uma terceira abordagem, onde os depósitos são considerados como entradas e saídas.

Outra distinção feita na avaliação da eficiência bancária é trazida por Havrylchuk (2006) ao estudar os bancos poloneses. Ela diferencia três parâmetros:

- Eficiência Técnica (TE): Refere-se à capacidade de produzir o máximo de *outputs*, dado determinados *inputs* (orientado ao *output*), ou a habilidade de utilizar a menor quantidade de *inputs* para produzir determinada quantidade de *outputs* (orientado ao *input*). Pode ser dividida em Eficiência Técnica Pura ou Eficiência de Escala;
- Eficiência Alocativa (AE): Busca um *mix* ótimo de *inputs*, considerando seu preço, para produzir um determinado nível de *outputs*;
- A Eficiência Geral de Custos (CE) é dada pelo produto das eficiências Técnica e Alocativa.

2.2 Digitalização e performance – Evidências Empíricas

Em seu estudo sobre as estratégias de adoção do atendimento digital, Hernández-Murillo et al. (2010) verificam que os bancos adotam o uso de canais digitais (*Internet Banking*) conforme os movimentos adotados por seus concorrentes.

A decisão leva em consideração as possíveis perdas de rentabilidade caso não adotem o atendimento on-line. Bancos grandes e menos rentáveis tendem a implantar o atendimento on-line mais cedo, segundo os autores.

Hernández-Murillo et al. (2010) trazem evidências de que, dentro da observação efetuada, um incremento de 5% nos ativos de determinado banco aumenta em 0,0625% as chances de adoção do *Internet Banking* pelo mesmo. Quanto menos rentável o banco, também será mais cedo adotado o atendimento digital pelo mesmo. Para cada 1 ponto percentual de aumento na rentabilidade do banco, o mesmo apresenta 0,28% menos probabilidade de adoção do canal on-line de atendimento, caso ainda não tenha adotado.

Arnold e Ewijk (2011) abordam o conceito de *Pure-play Internet Banks*, ou seja, bancos sem agências físicas. Segundo seu estudo, esses bancos possuem menores custos em relação aos bancos tradicionais (também chamados *click-and-mortar*), com agências físicas. Foi analisado o caso do banco ING Direct, classificado como PPI e com dados disponíveis para a realização da pesquisa.

Os resultados de Arnold e Ewijk (2011) apontam que ING Direct pode ser considerado dentro dos dois modelos, uma vez que oferece diversas opções de transações a alguns de seus clientes (ROM), porém uma parte substancial dos mesmos realiza somente um tipo de transação com o banco estudado, não permitindo a aquisição de muitas informações sobre eles (TOM). Tal estudo identifica que a sensibilidade das taxas de captação e empréstimo do banco ING Direct é superior à média do mercado, que considera todas as instituições financeiras. Esse resultado encontra amparo no estudo de DeYoung (2005), que verifica que os bancos *internet-only* possuem maior foco nas transações dos clientes e que, em razão dos ganhos de escala baseados em tecnologia, podem oferecer taxas mais vantajosas para seus clientes poupadores e tomadores.

Buscando uma avaliação quanto aos efeitos de experiência e escala para os bancos digitais, DeYoung (2005) para os bancos americanos e Delgado et al. (2007) para os europeus, identificaram um significativo ganho de escala nas instituições financeiras. Esse ganho foi mais acentuado quando utilizados os efeitos de escala baseados em tecnologia, indicando uma melhor performance dos bancos focados no atendimento on-line.

DeYoung et al. (2007) apresentaram um estudo onde observaram 424 pequenos bancos comunitários nos Estados Unidos (total de ativos menor do que 1 bilhão de dólares), no período de 1999 a 2001, quando a oferta do *internet banking* ainda era uma novidade. O estudo teve a finalidade de verificar como a adoção do *internet banking* afetou a performance e *output* (qualidade do serviço prestado). Utilizando *dummies* que capturavam a adoção ou não desse canal de atendimento, os autores verificaram que tal medida gerou incremento não trivial nos resultados dos bancos, principalmente a partir da cobrança de maiores tarifas por serviços já prestados e pela contratação de novos serviços pelos clientes via internet.

Ainda segundo DeYoung et al. (2007), a oferta do atendimento pela internet não gerou incremento no portfólio de produtos de crédito. A exceção foi verificada nas transações com cartão de crédito, que apresentaram aumento. Tal fato mereceu destaque por parte dos autores, pois, apesar de não ser um produto relevante no portfólio dos bancos analisados, possui características aderentes ao atendimento on-line, uma vez que sua contratação/utilização depende menos do relacionamento banco-cliente.

Hernando e Nieto (2007) estudaram a relação entre a adoção do *Internet Banking* e a rentabilidade de 72 bancos espanhóis no período de 1994 a 2002, verificando o tempo decorrido entre essa adoção e ganhos de performance dos agora chamados *multichannel banks*. Foram estudadas a rentabilidade, medida pelos indicadores ROE, ROA, Margem de Intermediação Financeira, Outras Receitas e Corretagem, e a redução de despesas, medida pelo total geral de despesas sobre os ativos, e, mais especificamente, as despesas de pessoal, tecnologia da informação e marketing.

Os autores avaliaram também se o atendimento on-line atua como substituto ou complemento ao das agências. Os resultados mostram que, em consonância com Hernández-Murillo et al. (2010), apesar dos altos investimentos em tecnologia, a rede de agências possui grande importância para os bancos, tendo o atendimento digital como um complemento.

Quanto à rentabilidade, os resultados positivos relacionados a ROE e ROA foram significativos após o terceiro ano de adoção do atendimento pela internet. O indicador de Corretagem apresentou coeficiente positivo e significativo após um e três anos da adoção do novo canal de atendimento. A redução nas despesas gerais

foi significativa no segundo ano após a adoção do *Internet Banking*, enquanto as de pessoal foram significativas a partir de 18 meses. Por fim, as despesas com TI apresentaram redução significativa estatisticamente após 18 meses da implantação do atendimento on-line. As demais variáveis estudadas por Hernando e Nieto (2007) não demonstraram resultados estatisticamente relevantes no período estudado (até 3 anos após a implantação).

Os resultados apontaram também que o canal internet não é um substituto, mas um complemento ao atendimento das agências. Isso ocorreu porque a *dummy* relacionada à transformação do banco em *multichannel* não teve efeito significativo na variável relacionada às agências.

Ciciretti et al. (2009) analisaram os bancos tradicionais italianos e sua adoção do modelo *internet banking*. Foram consideradas diversas definições de *internet banking*: informações baseadas na internet, *home-banking*, *e-commerce*, segurança eletrônica das transações e facilidade de negociação on-line. Os resultados apontam para uma relação positiva dessas ferramentas com a rentabilidade, e a redução de despesas e risco dos bancos italianos.

Os autores afirmam, contudo, que não é possível determinar que a adoção do *internet banking* é a chave, de forma isolada, para uma melhor performance dos bancos. Os resultados indicam apenas uma forte correlação entre a adoção desse modelo e os ganhos em rentabilidade das instituições financeiras.

Teixeira e Cavalcante (2005) estudaram as relações entre tecnologia, padrões organizacionais e produtividade nos bancos brasileiros. No período analisado (1997 a 2001), os autores identificaram ganhos de produtividade dos funcionários, após a adoção de novas tecnologias. Houve, porém, no mesmo período, aumento nas despesas administrativas, mas em proporção menor do que o aumento de receitas (de intermediação financeira e de tarifas).

Staub et al. (2010) estudaram a eficiência dos bancos brasileiros no período entre 2000 e 2007, analisando as Eficiências de Custos (EC), Técnica (ET) e Alocativa (EA). Consideraram como *inputs* as despesas com juros, despesas administrativas (exceto de pessoal) e despesas de pessoal e, como *outputs*, tesouraria, crédito total (líquido de PCLD) e depósitos. Os autores apresentam três principais hipóteses: *home field advantage hypothesis*, que determina que os bancos de capital nacional teriam vantagens em relação aos estrangeiros; *global advantage*

hypotesis, onde a atuação global dos bancos estrangeiros seria responsável por vantagem na competição com os bancos nacionais; e *agency theory hipotesis*, onde o conflito de agência seria responsável por uma menor eficiência dos bancos estatais em relação aos privados.

Os resultados apontam que os bancos públicos brasileiros são mais eficientes, nos três aspectos, que os bancos privados nacionais, estrangeiros ou com participação de estrangeiros no capital. Tal resultado, ainda segundo Staub et al. (2010), refuta a hipótese de que o conflito de agência afeta negativamente os bancos estatais. A hipótese de vantagem global também é refutada por esse estudo, uma vez que os bancos estrangeiros foram identificados como os mais ineficientes quando atuam no território brasileiro. Apesar dessa constatação, Staub et al. (2010) afirmam que os bancos, no Brasil, são ineficientes em relação aos bancos estrangeiros atuando fora do país.

Os estudos de Havrylchyk (2006) e Gomes et al. (2017) também refutam a hipótese de vantagem global quando analisado o mercado polonês, no período de 1997 a 2001 e brasileiro, no período de 2006 a 2013, respectivamente. Os resultados de ambos estudos apontam para uma menor eficiência por parte dos bancos estrangeiros atuando nos países analisados. Havrylchyk (2006) avalia o caso de bancos estrangeiros que adquirem bancos poloneses e identifica que, com exceção aos chamados *greenfield*, cuja aquisição busca a reconstrução do banco adquirido “do zero”, os bancos estrangeiros não conseguiram apresentar ganhos de eficiência na compra de bancos poloneses.

2.3 Histórico da Tecnologia Bancária no Brasil

Em seu artigo “Determinantes de Inovação no Setor Bancário”, Diniz (2010), traça um histórico da evolução tecnológica dos bancos brasileiros, remontando aos anos 60, com a tecnologia dos microcomputadores, que permitiu a descentralização do processamento de informações, antes concentrada nos *mainframes* dos bancos. Nos anos 70, ainda segundo Diniz (2010), os bancos apoiaram a indústria nacional de informática, permitindo a incorporação dos sistemas on-line.

Os primeiros modelos de caixas eletrônicos e os primeiros projetos de *home banking* surgiram nos anos 80. Já nos anos 90, a internet foi incorporada como meio de transações bancárias, permitindo aos bancos projetarem economias na prestação de seus serviços (DINIZ, 2010).

Pavitt (1984) descreve dois processos principais na geração da inovação: *Science and technology push*, quando o desenvolvimento de novas tecnologias e da inovação parte das empresas e *demand pull*, quando parte de necessidades dos consumidores. Verifica-se que esse último é o mais adequado à realidade da inovação bancária no Brasil nos anos 70 e início dos 80. Segundo Diniz (2010), o processo inflacionário desse período gerou uma grande demanda por agilidade na realização de transações bancárias. Após a estabilização financeira, ainda segundo o autor, a inovação empurrada pelas empresas ocorreu em razão da necessidade de redução de custos, uma vez que os bancos não tinham mais acesso aos ganhos extraordinários advindos da inflação, em consonância com o estudo de Hernández-Murillo et al. (2010).

Teixeira e Cavalcante (2005) analisaram a relação entre tecnologia e eficiência nos bancos brasileiros e identificaram que os investimentos em tecnologia da informação por parte dos bancos tiveram duas principais motivações: atender a demanda crescente por serviços ágeis e de qualidade (*demand pull*) e facilitar os procedimentos de controles internos e rastreabilidade de transações (*science and technology push*).

2.4 Estrutura de Custos dos Bancos

Em seu artigo “*Do Big Banks Have Lower Operating Costs?*”, Kovner, Vickery e Zhou (2014) identificam que os maiores bancos possuem menores custos operacionais em relação a seus pares de menor tamanho. Os autores também classificam os custos dos bancos, não relacionados a juros (*noninterest expense - NIE*), em nove categorias:

- Gastos da Matriz e Corporativos (Corporate overhead): Contabilidade, auditoria, viagens, entre outros, que envolvam as atividades relacionadas à administração central;
- Tecnologia da Informação e Processamento de Dados (*Information technology and data processing*): Esses custos estão relacionados diretamente com a digitalização, devendo ser maiores quanto mais digital for o banco. Segundo a Circular BACEN 4.534, de 24/11/2016 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2016a), esses valores são lançados no balanço das instituições financeiras, na conta de Ativo Permanente Intangível, sendo amortizados mensalmente ao longo da vida útil estimada do ativo. Tal amortização deve ser lançada nas contas de despesas operacionais da instituição financeira;
- Consultoria e Assessoramento (*Consulting and Advisory*);
- Jurídico (*Legal*): Envolve todos os custos relacionados a litígios;
- Varejo (*Retail banking*): Custos relacionados à manutenção do atendimento de varejo, localização de agências, terminais de autoatendimento, entre outros. Especula-se que esse custo seja menor quanto maior for a digitalização do banco, pois está relacionado ao atendimento físico (seja em agências ou em terminais de autoatendimento);
- Depósitos de Segurança e Relacionadas com o Governo (*Federal Deposit Insurance Corporation (FDIC) assessments and other government-related expenses*): No Brasil, são chamados de compulsórios, depósitos feitos pelos bancos junto ao Banco Central como garantia. Também inclui os custos com *compliance* e atendimento à legislação;
- Outros serviços financeiros (*Other financial services*);
- Diretoria (*Director's fees and other compensation*): Custos relacionados à remuneração da diretoria e outras indenizações;
- Diversos (*Miscellaneous*): Itens dificilmente classificáveis.

Para fins desse estudo, as despesas com Tecnologia da Informação e Processamento de Dados descritas por Kovner, Vickery e Zhou (2014) serão tratadas como Investimento em TI e consideradas como medida de digitalização dos bancos. Espera-se que essa digitalização diminua os custos de Varejo elencados

acima por pois reduz a dependência dos bancos em relação às suas agências físicas, conforme descrito nas hipóteses abaixo.

3 MÉTODO

Nesse item são apresentadas as hipóteses da pesquisa, com o respectivo embasamento teórico, seguidas dos modelos e amostra utilizados. São duas as abordagens empíricas aplicadas nesse estudo: regressão linear, para teste das Hipóteses 1 e 2; e *Data Envelopment Analysis* para a Hipótese 3.

3.1 Hipóteses

Hernando e Nieto (2007) e Ciciretti et al. (2009) identificaram que os bancos espanhóis e italianos, respectivamente, apresentaram melhorias na sua rentabilidade com a adoção do atendimento digital. A adoção antecipada do *internet banking* por bancos menos rentáveis e o incentivo gerado em seus concorrentes para que também façam essa adoção (HERNÁNDEZ-MURILLO et al., 2010) também reforçam a argumentação de que a digitalização possui impacto positivo na rentabilidade dos bancos.

O Relatório da FEBRABAN (2018) evidencia o crescimento da digitalização bancária, materializado no aumento do investimento em tecnologia, principalmente *softwares*, determinando a importância desse movimento no contexto da realização de negócios bancários. Faz parte desse contexto o aumento da concorrência gerada pelas *fintechs*, empresas de tecnologia financeira, bem como os altos índices de PCLD observados pelos bancos brasileiros.

Dadas essas informações, pode-se supor que o investimento em tecnologia da informação busca tornar os bancos brasileiros mais rentáveis, a fim de fazer frente às perdas com inadimplência e aos novos concorrentes. A partir dessa suposição, surge a primeira hipótese dessa pesquisa:

Hipótese 1: O investimento em TI aumenta a rentabilidade dos bancos brasileiros.

A digitalização também apresenta potencial redução nas despesas administrativas e de pessoal dos bancos, pois permite que mais transações sejam realizadas pelos clientes sem a necessidade de incorrer nos custos de Varejo descritos por Kovner, Vickery e Zhou (2014). Isso ocorre devida à menor

necessidade de manutenção de agências físicas e mão-de-obra para a realização das transações menos complexas, conforme descrito por DeYoung (2005).

Em seu estudo, Hernando e Nieto (2007), identificaram redução dessas despesas nos bancos espanhóis após a adoção do *internet banking*. Diniz (2010) define ainda o investimento em tecnologia por parte dos bancos brasileiros como uma forma de reduzir custos no cenário pós estabilização financeira.

Dessa forma, quanto mais digital for o banco, espera-se que esteja sujeito a menores custos, resultando na segunda hipótese:

Hipótese 2: O investimento em TI reduz as despesas dos bancos brasileiros.

Dadas as hipóteses 1 e 2, espera-se que os bancos brasileiros apresentem maior Eficiência ao longo do tempo. Essa hipótese está baseada na premissa de redução de custos identificada por Hernando e Nieto (2007) e Ciciretti et al. (2009), motivo pelo qual foi utilizada a orientação a *inputs*, conforme descrito por Havrylchuk (2006).

Os estudos de Staub et al. (2010) e Gomes et al. (2017) identificam que, apesar de os bancos de capital nacional serem mais eficientes em relação aos de capital estrangeiro, ainda há espaço para ganhos de eficiência, principalmente ao compararmos nosso sistema financeiro aos dos países desenvolvidos. Dado o potencial de otimização de processos e custos imputado aos avanços tecnológicos (DEYOUNG, 2005), espera-se verificar uma evolução na eficiência dos bancos brasileiros, principalmente entre os que investem maior valor em Tecnologia da Informação. Assim, fica definida a terceira hipótese como sendo:

Hipótese 3: A digitalização melhora a eficiência dos bancos brasileiros

3.2 Modelos

O modelo a ser utilizado para as Hipóteses 1 e 2 será o de Regressão Linear, baseado nos estudos de Hernando e Nieto (2007), originando as seguintes equações:

$$RENTABILIDADE_{it} = \alpha + \beta \times Investimento\ TI_{it} + \sum_k \lambda_k \times X_{it}^k + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$DESPESA_{it} = \alpha + \beta \times Investimento\ TI_{it} + \sum_k \lambda_k \times X_{it}^k + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

RENTABILIDADE_{it}: Serão testadas três medidas de rentabilidade, baseadas no descrito por Hernando e Nieto (2007), a saber:

- ROE: Retorno sobre Patrimônio Líquido, medido pela divisão do Resultado Líquido pelo Patrimônio Líquido registrado pelo banco i no período t. Trata-se de medida que busca identificar a remuneração do capital próprio do banco, sendo uma medida de rentabilidade consolidada na teoria financeira (HERNANDO; NIETO, 2007);
- ROA: Retorno sobre os Ativos, medido pela divisão do Resultado Líquido pelo total de Ativos registrado pelo banco i no período t. Outra medida amplamente utilizada para medir a rentabilidade (HERNANDO; NIETO, 2007). Refere-se à remuneração dos ativos do banco.
- Margem de Intermediação Financeira: Divisão do Resultado da Intermediação Financeira pela Carteira de Crédito Classificada registrada pelo banco i no período t. Busca medir o ganho financeiro do banco com as operações de crédito, descontando os custos de captação, PCLD, entre outros.

DESPESA_{it}: Ainda com base em Hernando e Nieto (2007), serão avaliadas duas medidas de Despesas:

- Despesas Administrativas: Divisão das Despesas Administrativas pelo total de Ativos registrado pelo banco i no período t. Espera-se que a digitalização permita a redução das Despesas Administrativas nos bancos, pela redução dos custos de Varejo descritos por Kovner, Vickery e Zhou (2014);
- Despesas de Pessoal: Divisão das Despesas de Pessoal pelo total de Ativos registrado pelo banco i no período t. Em razão da automatização de processos e atendimentos, espera-se que os bancos apresentem menores Despesas de Pessoal, ao necessitar de menor quantidade de funcionários;

Investimento TI: Divisão do investimento em TI observado no banco i, no semestre t, pelo total de Ativos registrado pelo mesmo banco no período. Essa medida busca identificar o grau relativo de digitalização de cada instituição financeira, considerando-se o foco verificado pela FEBRABAN (2018) referente aos investimentos em *software* para tal finalidade.

As variáveis de controle (X) foram escolhidas com base nos estudos de Hernando e Nieto (2007). De acordo com essa literatura, as seguintes variáveis são determinantes da performance dos bancos:

- Crédito: Total da Carteira de Crédito Classificada dividida pelo total de Ativos registrado pelo banco i no período t . Essa medida tem como finalidade capturar os efeitos gerados pelo crédito concedido pelo banco, uma vez que tais operações representam fonte primária de receita das instituições financeiras;
- Captação: Total da Captação dividida pelo total de Ativos registrado pelo banco i no período t . Ao entender que os recursos captados constituem o principal insumo para o crédito, bem como fonte de ganhos com outras operações, tais como Tesouraria, essa variável captura os efeitos da captação nos resultados dos bancos;
- PCLD: Provisão para Créditos de Liquidação Duvidosa, dividida pelo total da Carteira de Crédito Classificada registrada pelo banco i no período t . Tal variável não consta no estudo de Hernando e Nieto (2007), porém espera-se que apresente grande impacto na rentabilidade dos bancos, ao impactar negativa sua margem de intermediação financeira.
- Participação: Variável de tamanho, indicando a proporção dos ativos do banco i em relação ao total de Ativos dos bancos brasileiros no período t . Conforme abordado por Kovner, Vickery e Zhou (2014), quanto maior o banco, menores os custos aos quais está sujeito. Essa variável busca capturar os efeitos de escala na rentabilidade e nas despesas das instituições financeiras;
- LogAgências: Log da variação no número de agências do banco i no período t em relação ao período imediatamente anterior. Essa variável busca identificar a influência do número de agências na rentabilidade e nas despesas dos bancos, considerando os ganhos que possa gerar via relacionamento e os custos de varejo descritos por Kovner, Vickery e Zhou (2014);
- IPCA12: Variação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo acumulado dos últimos 12 meses, obtida junto ao sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de

Geografia Estatística – IBGE (2018). Variável que busca identificar o ambiente macroeconômico do período analisado;

- PIB12: Variação do Produto Interno Bruto acumulada nos últimos 12 meses, coletado junto ao IPEADATA (2018), serviço de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. A variação do PIB de cada período possui influência na realização de negócios e, portanto, enquanto variável macroeconômica, influencia a rentabilidade dos bancos;
- SELICMeta: Meta SELIC definida pelo Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil, vigente no fechamento de cada período, obtida junto ao *site* do Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018a). Tal indicador possui impacto direto no custo de captação dos bancos, motivo pelo qual a variável busca capturar os efeitos da Meta SELIC, tanto na rentabilidade, quanto nas despesas das instituições financeiras analisadas.

A Hipótese 1 será testada a partir do modelo (1), que fará uma regressão de variáveis de rentabilidade, baseadas no estudo de Hernando e Nieto (2007) contra o investimento em TI de cada banco estudado. As variáveis testadas serão ROE, ROA e Margem de Intermediação Financeira. Espera-se, como resultado, a identificação de um β_1 positivo, demonstrando que esse investimento gera ganhos de rentabilidade.

Já a Hipótese 2 será testada a partir do modelo (2). As variáveis testadas serão Despesas Administrativas e de Pessoal. Espera-se, nesse caso, um β_1 negativo da variável de Investimento em TI nas equações em que as variáveis dependentes são Despesas Administrativas e de Pessoal, evidenciando que a digitalização gera ganhos de eficiência operacional para os bancos brasileiros.

A Hipótese 3 será testada a partir da ferramenta *Data Envelopment Analysis* (DEA), elaborada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Segundo Havrylchuk (2006), essa ferramenta apresenta, como principal vantagem, a possibilidade de utilização de uma base de dados reduzida, o que se aplica ao presente estudo. Serão verificadas as Eficiências Técnica, de Custos e Alocativa, com orientação ao *input*, conforme Havrylchuk (2006) e Staub et al. (2010), dada a premissa de redução de custos gerada pela digitalização (HERNANDO; NIETO, 2007; CICIRETTI et al., 2009).

Para esse cálculo, conforme descrito por Staub et al. (2010), considera-se uma função de produção com p *inputs*, s *outputs* e n bancos, criando uma matriz X de *inputs* ($p \times n$), onde cada banco será representado pelo vetor x_i e outra Y , de *outputs* ($s \times n$), com a representação de cada banco feita pelo vetor y_i . É importante considerar que todos os componentes das matrizes devem ser positivos. Os custos totais, que considera os preços dos *inputs*, são definidos pelo vetor C , onde cada banco é representado por c_i , enquanto a matriz V representa a matriz de custos de *inputs* (quantidade utilizada, em valores monetários), definidos por v_i . O parâmetro λ representa um vetor de $n \times 1$ constantes, dado que θ deve ser calculado n vezes, uma para cada banco i (HAVRYLCHYK, 2006). Para essa pesquisa, considera-se $p=3$, $s=3$ e $n=12$.

A Eficiência Técnica (TE), que mede a capacidade de produzir determinada quantidade de *outputs* (Y) utilizando o menor custo de *inputs* (V), é medida a partir do modelo (3):

$$\theta_i^t = \operatorname{argmin} \{ \theta; Y\lambda \geq y_i, V\lambda \leq \theta v_i, \lambda_1 = 1, \lambda \geq 0 \} \quad (3)$$

Para a Eficiência de Custos (CE), que tem como finalidade identificar a eficiência geral, considerando os custos totais (C) para produção dos *outputs* (Y), utiliza-se o modelo (4):

$$\theta_i^c = \operatorname{argmin} \{ \theta; Y\lambda \geq y_i, C\lambda \leq \theta c_i, \lambda_1 = 1, \lambda \geq 0 \} \quad (4)$$

Já a Eficiência Alocativa (AE), que vai buscar o melhor *mix* de *inputs*, considerando seu preço, é dada pelo modelo (5):

$$\theta_i^a = \frac{\theta_i^c}{\theta_i^t} \quad (5)$$

Os bancos que compõem a amostra utilizada nas Hipóteses 1 e 2 serão divididos entre os que apresentam maiores e menores valores para as variáveis Investimento em TI (medida de digitalização) e Ativos (medida de tamanho). Após, foi feita a média entre as eficiências calculadas para cada amostra em cada ano analisado.

A verificação será feita considerando-se todas as variáveis de forma absoluta, conforme utilizado por Havrylchuk (2006) e Staub et al. (2010). Havrylchuk (2006) descreve como uma vantagem do DEA o fato de não ser necessário tratamento

prévio dos dados. Os *inputs* serão Despesas de Captação, Despesas de Pessoal e Despesas Administrativas. No lado dos *outputs* serão utilizadas as variáveis Tesouraria, Crédito e Captação, ambos baseados no estudo de Staub et al. (2010) e considerando a abordagem de produção descrita por Hollod e Lewis (2011). Os preços dos *inputs*, necessários para o cálculo das Eficiências Alocativa e de Custos, foram obtidos dividindo as Despesas de Captação pelo total de Captação dos bancos e as Despesas de Pessoal e Administrativas pelo número de agências. Foi utilizada essa última medida em razão da indisponibilidade de dados anuais quanto ao número de funcionários de cada instituição financeira.

3.3 Amostra

A amostra, para análise das Hipóteses 1, 2 e 3, foi composta pelos bancos listados na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) e classificados pelo Banco Central do Brasil (Bacen) na categoria b1 - Banco Comercial, Banco Múltiplo com Carteira Comercial ou Caixas Econômicas, totalizando 19 instituições financeiras. Foram analisadas as demonstrações financeiras e relatórios divulgados pelos bancos para o levantamento das informações ao investimento em TI a partir do custo total de software e logiciais, localizados no ativo intangível de cada banco. Foram somadas as amortizações, dado serem apenas contábeis, e descontadas as baixas registradas nos balanços. Das 19 instituições financeiras iniciais, somente 12 disponibilizavam tais informações, gerando necessidade de exclusão das demais. Ao final, a amostra foi composta por 12 bancos em 14 semestres, a fim de capturar maiores variações nos dados. Essa dificuldade de obtenção dos dados também foi descrita por Ciciretti et al. (2009) em seu estudo sobre os bancos italianos.

Os demais indicadores trabalhados foram buscados junto ao sítio eletrônico do Bacen, no relatório IF.data, onde foram selecionadas as datas-base referentes a junho e dezembro dos anos de 2011 a 2017. No tipo de Instituição, foi selecionada a opção "Instituições Individuais" e utilizados os relatórios "Resumo" e "Demonstração de Resultado". Foi considerado o período de 2011 a 2017, de forma semestral para as hipóteses 1 e 2 e anual para a hipótese 3. O período se justifica pela maior relevância do atendimento *mobile* dos bancos a partir do ano de 2011.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nessa seção são apresentados os resultados encontrados após aplicação dos modelos descritos. Inicialmente são apresentadas as estatísticas descritivas dos dados utilizados. Na subseção seguinte, os resultados referentes às hipóteses testadas e, por fim, os testes de robustez utilizados para validação dos modelos.

4.1 Estatísticas Descritivas

A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas referentes aos dados utilizados no Modelo (1). Durante o período analisado, os bancos apresentaram um retorno médio semestral sobre os ativos de 0,57%, com desvio padrão de 0,63p.p. e, sobre o patrimônio líquido, de 6,39% e desvio padrão de 5,75p.p. As despesas médias com PCLD representaram 2,15% da carteira de crédito dos bancos analisados, carteira essa que representou, em média, 37,34% dos ativos das instituições financeiras.

A média de investimento em tecnologia da informação (TI) foi de 0,54% dos ativos por semestre, porém apresentando crescimento ao longo desse tempo. Já as despesas de pessoal e administrativas apresentaram média de 1,04% e 1,08% dos ativos por semestre, respectivamente.

No contexto econômico, o cenário demonstrou uma inflação média, medida pelo IPCA, de 6,44% a.a., com um pico de 10,67% em 2015. A variação média anual do PIB foi positiva em 0,35% e a SELIC meta esteve em 10,93% a.a. em média.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas Modelo (1)

	Media	Mediana	DesvPadrao	Minimo	Maximo
InvTI	0,0053736	0,0035586	0,0053200	0,0000000	0,0200957
ROA	0,0057484	0,0055445	0,0062951	-0,0278274	0,0265273
ROE	0,0638784	0,0680606	0,0574881	-0,2665474	0,2177975
MargemInter	0,0386730	0,0547030	0,0947293	-0,9908296	0,2741873
DespPessoal	0,0103719	0,0070653	0,0077756	0,0007085	0,0302147
DespAdmin	0,0108082	0,0082048	0,0094918	0,0012620	0,0668657
CarteiraCred	0,3734095	0,3818630	0,1696926	0,0600684	0,7051039
Captacao	0,7272411	0,7802528	0,1497591	0,2905590	0,9205682
PCLD	0,0215327	0,0196065	0,0165270	-0,0437156	0,0862231
PIB12	0,0035643	0,0070500	0,0290826	-0,0558000	0,0470000
IPCA12	0,0643929	0,0645500	0,0202016	0,0295000	0,1067000
SELICMeta	0,1092857	0,1100000	0,0247399	0,0700000	0,1425000

Fonte: O autor (2018).

A matriz de correlações é descrita na Tabela 2, onde destacam-se as correlações identificadas entre o Investimento em TI e as variáveis ROA (0,075), ROE (0,044), Margem de Intermediação Financeira (0,197) e Despesa de Pessoal (0,585). Essa variável também apresenta correlação significativa, porém negativa, com as variáveis Participação (-0,066), medida de tamanho, e LogAgências (-0,039), indicando, neste caso, uma diminuição no número de agências conforme há maior Investimento em Tecnologia da Informação.

Conforme esperado, a PCLD apresenta alta correlação negativa com os indicadores de rentabilidade (ROA, -0,481; ROE, -0,442 e Margem de Intermediação Financeira, -0,324) e positiva com as Despesas Administrativas (0,406). Esse resultado reforça o papel da PCLD no resultado dos bancos brasileiros no período.

Tabela 2 – Matriz de Correlação Modelo (1)

	InvTI	ROA	ROE	MargemInter	DespAdmin	DespPessoal	CarteiraCred	Captacao	PCLD	Particip
ROA	0,075065036	1								
ROE	0,044452364	0,910560832	1							
MargemInter	0,196747327	-0,09202223	-0,0127255	1						
DespAdmin	0,103574911	-0,381808	-0,38070555	0,113999606	1					
DespPessoal	0,585543343	0,11222187	0,117628109	0,325696066	0,14304203	1				
CarteiraCred	0,01921727	-0,27594033	-0,20342616	0,169411297	0,528861183	0,474511504	1			
Captacao	-0,37029354	-0,0402711	0,212675819	0,053784913	-0,14382001	-0,08252917	0,24894221	1		
PCLD	0,002770841	-0,48197828	-0,44216378	-0,32409766	0,406473427	-0,20945155	-0,04138087	-0,02425689	1	
Particip	-0,06576895	-0,01079576	0,179896069	-0,11360699	-0,29397965	-0,40755481	-0,27475221	0,270681625	0,182460726	1
LogAgencias	-0,03912942	0,038839152	0,034784166	0,018076113	0,104602333	0,048386189	0,093545064	0,0231527	-0,02125934	-0,07051157

Fonte: O autor (2018).

Para aplicação dos modelos, foi utilizada a ferramenta R. Os resultados do Modelo (1) aplicado às Hipóteses 1 e 2 são apresentados na Tabela 3 e descritos nas próximas subseções, assim como os achados referentes ao DEA, aplicado à Hipótese 3, onde foi utilizado o pacote rDEA (SIMM; BESSTREMYANNAYA, 2016).

Tabela 3 – Apresentação dos Resultados – H1 e H2

	<i>Variável Dependente:</i>				
	ROA	ROE	Margem Intermed.	Desp. Pessoal	Desp. Admin.
InvTI	0.175* (0.097)	2.282*** (0.863)	4.806*** -1.425	-0.007 (0.124)	0.913*** (0.077)
CarteiraCred	-0.013*** (0.003)	-0.100*** (0.028)	0.061 (0.046)	0.032*** (0.004)	0.016*** (0.002)
Captacao	0.006 (0.004)	0.136*** (0.033)	0.097* (0.055)	-0.017*** (0.005)	0.008** (0.003)
Particip	-0.012 (0.007)	0.016 (0.065)	-0.147 (0.108)	-0.008 (0.009)	-0.034*** (0.006)
LogAgencias	0.006 (0.013)	0.033 (0.114)	-0.103 (0.188)	0.010 (0.016)	-0.0002 (0.010)
PIB12	0.039 (0.024)	0.423* (0.217)	0.942*** (0.359)	0.031 (0.031)	0.028 (0.019)
IPCA12	0.051 (0.034)	0.418 (0.307)	-0.931* (0.507)	-0.026 (0.044)	0.010 (0.027)
SELICMeta	0.011 (0.032)	0.093 (0.288)	0.818* (0.477)	0.035 (0.041)	0.017 (0.026)
Constant	0.002 (0.004)	-0.049 (0.038)	-0.105* (0.062)	0.009* (0.005)	-0.007** (0.003)
Observações	168	168	168	168	168
R ²	0.128	0.172	0.168	0.373	0.641
R ² Ajustado	0.084	0.131	0.126	0.341	0.622
Desvio Padrão Residual (df = 159)	0.006	0.054	0.089	0.008	0.005
F Statistic (df = 8; 159)	2.911***	4.141***	4.003***	11.819***	35.415***

Nota:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: O autor (2018).

4.2 Digitalização e Rentabilidade

A tabela 3 apresenta os resultados do modelo (1) e demonstra que o Investimento em Tecnologia da Informação possui interação positiva e estatisticamente significativa com as três variáveis de rentabilidade analisadas (ROA, ROE e Margem de Intermediação Financeira). Tanto no ROE, que representa a rentabilidade do capital próprio dos bancos, quanto na Margem de Intermediação Financeira, medida relacionada ao *spread*, os resultados foram altamente significativos (1%), com altos coeficientes (2,152 e 4,673, respectivamente). Quanto ao ROA, que mede a remuneração dos ativos, o resultado foi positivo (0,160) e significativo a 10%. Tais resultados confirmam a Hipótese 1 para todas suas variáveis.

Os ativos ainda representam um peso para os bancos, principalmente quando comparados às *fintechs*, que apresentam estruturas enxutas. Por esse motivo, apesar de positivo, o impacto do Investimento em TI no retorno sobre os ativos foi menos significativo em relação aos demais. Por outro lado, a facilidade percebida pelo cliente na contratação de produtos de crédito e investimento compensa um maior custo ou menor retorno, o que explica a interação extremamente positiva e significativa da variável Margem de Intermediação Financeira com o Investimento em Tecnologia. Ao tratarmos do Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), é possível destacar que o capital próprio dos bancos é bem remunerado quando investido em Tecnologia da Informação.

Segundo Hernando e Nieto (2007), a adoção do atendimento Multicanal pelos bancos, com a implantação do *internet banking* gera resultados positivos, com maior rentabilidade e menores despesas. Dessa forma, era esperado que o incremento no investimento em tecnologia continuasse gerando resultados positivos. Essa foi a mesma conclusão de Ciciretti et al. (2009) ao estudarem os bancos italianos.

Os resultados encontrados também corroboram com o estudo de DeYoung (2005), uma vez que a intensificação da tecnologia bancária gera a migração do atendimento dos clientes para os canais digitais para transações menos complexas. Esse tipo de interação abre menos possibilidades de negociação de produtos com os clientes, o que incrementa o ROA e ROE, alinhada com a abordagem ROM de Arnold e Ewijk (2011). A relação positiva encontrada na Margem de Intermediação

Financeira também encontra suporte nessa teoria, uma vez que diversas linhas de crédito possuem contratação automatizada pela internet ou *mobile* com taxa pré-definida e não negociada (abordagem TOM, de Arnold e Ewijk (2011)), permitindo maiores margens aos bancos. DeYoung (2005) ainda cita as operações de crédito massificadas como operações a serem migradas para o atendimento digital, porém a falta de significância do indicador que mede a variação no número de agências (LogAgencias) corrobora com os estudos de DeYoung (2005) e Hernando e Nieto (2007), ao confirmar que a tecnologia não substituirá por completo o papel das agências bancárias.

4.3 Digitalização e Despesas

Quanto à Hipótese 2, quando avaliada a redução de despesas, a relação com o investimento em tecnologia foi estatisticamente não significativa para as despesas de pessoal e positiva (0,908), significativa a 1% para as despesas administrativas. A falta de significância no tocante às despesas de pessoal pode ser explicada pelo fato de que, ao passo em que são necessários menos funcionários para a realização de atendimentos como o de caixa, por exemplo, há necessidade de qualificação no quadro de pessoal para lidar com os atendimentos complexos que seguem ocorrendo nas agências.

O aumento nas despesas administrativas também encontra explicação quando analisada sua composição, que inclui serviços de processamento de dados, depreciação dos equipamentos, entre outros, que são mais demandados pela utilização da Tecnologia da Informação. Enquanto essa utilização permite uma redução no número de agências, os custos com aluguel, segurança e energia elétrica para manutenção dos servidores não pode ser desprezado.

Esse aumento nas despesas administrativas já havia sido observado no estudo de Teixeira e Cavalcante (2005). Tal fato rejeita a hipótese 2, que esperava redução nas despesas de pessoal e administrativas.

4.4 Eficiência Bancária

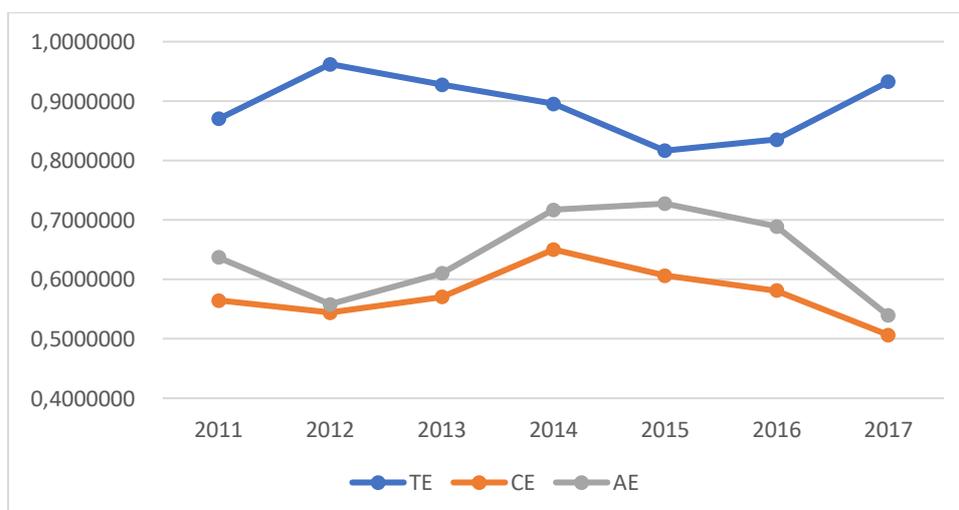
O presente estudo analisou a eficiência dos bancos comerciais brasileiros, com ações listadas na Bovespa e divulgação de informações relativas ao investimento em Tecnologia da Informação no período de 2011 a 2017. Foram identificadas as seguintes medidas médias de Eficiência Técnica, de Custos e Alocativa, respectivamente, para o período: 0,89; 0,57 e 0,64, corroborando, nas duas últimas, com a afirmação de Staub et al. (2010) de que os bancos brasileiros são ineficientes. A tabela 4 e o gráfico 1, abaixo, retratam a evolução desses indicadores ao longo do período.

Tabela 4 – Evolução Eficiência 2011-2017

Ano	TE	CE	AE
2011	0,8700077	0,5643975	0,6368950
2012	0,9622764	0,5441951	0,5578717
2013	0,9276437	0,5703725	0,6102059
2014	0,8952630	0,6502833	0,7169465
2015	0,8166720	0,6064356	0,7275286
2016	0,8351184	0,5811939	0,6891500
2017	0,9322587	0,5066784	0,5394927

Fonte: O autor (2018).

Gráfico 1 – Evolução Eficiência 2011-2017



Fonte: O autor (2018).

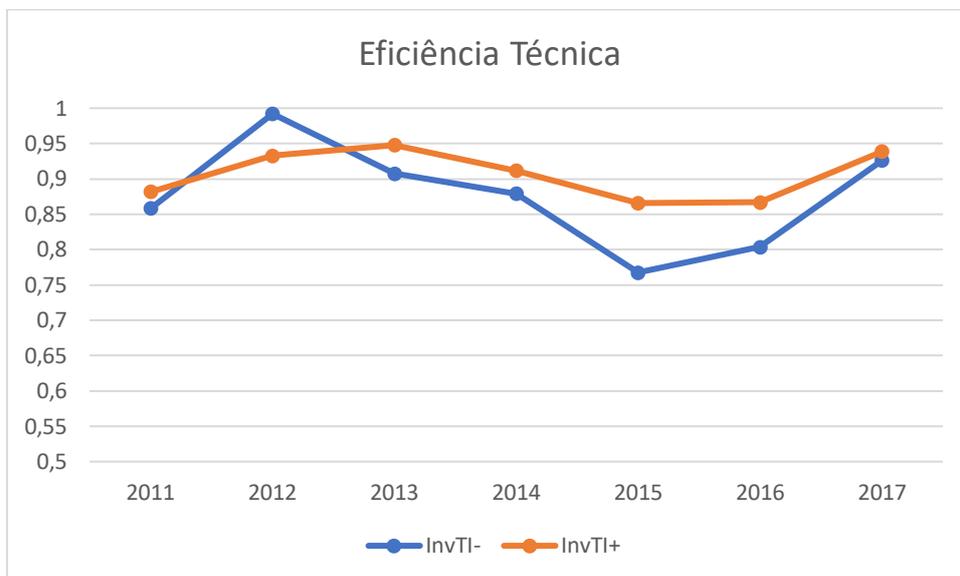
Conforme demonstrado no gráfico 1 acima, a Eficiência Técnica (ET) apresentou seu ponto máximo (0,96) em 2012, seguida de uma trajetória descendente até 2015, quando atingiu seu valor mais baixo. A partir de então, voltou a apresentar trajetória crescente ao longo de 2016 e 2017. O movimento das eficiências de Custos e Alcativa pode ser considerado inverso ao primeiro, apresentaram crescimento até o ano de 2015 (0,65) e 2014 (0,71), respectivamente e, após esse período, a trajetória foi decrescente para ambos. Tais resultados demonstram que os bancos são efetivos em utilizar menores quantidade de *inputs* para a geração de *outputs*, porém ainda pagam muito caro por esses *inputs*. Uma causa para esse maior custo pode ser a diminuição dos serviços operacionais, como de caixa, cuja mão de obra é mais barata e o incremento nas áreas especializadas, com maiores salários.

A fim de medir os efeitos da digitalização dos bancos nas respectivas eficiências, a amostra foi dividida, para cada ano, em dois grupos, caracterizando as instituições financeiras com menores e maiores investimentos em TI. Os resultados estão demonstrados nas tabelas 5, 6 e 7 e nos gráficos 2, 3 e 4 abaixo.

Tabela 5 – Eficiência Técnica X Investimento em TI

Ano	InvTI-	InvTI+
2011	0,8584398	0,8815757
2012	0,991985117	0,932567683
2013	0,9076007	0,947686667
2014	0,8791743	0,91135175
2015	0,767568667	0,865775317
2016	0,803482617	0,866754133
2017	0,9260311	0,938486233

Fonte: O autor (2018).

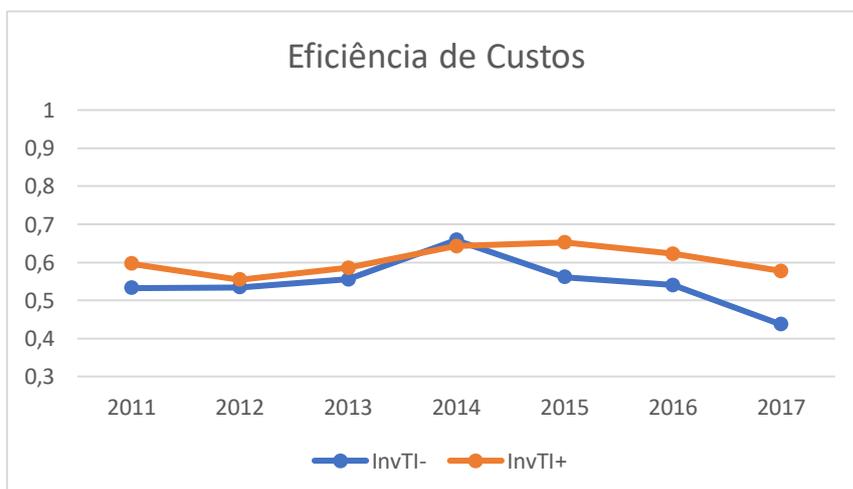
Gráfico 2 – Eficiência Técnica X Investimento em TI

Fonte: O autor (2018).

Tabela 6 – Eficiência de Custos X Investimento em TI

Ano	InvTI-	InvTI+
2011	0,532305767	0,5964893
2012	0,534305567	0,55408465
2013	0,55508935	0,585655733
2014	0,6582328	0,642333783
2015	0,5606622	0,6522089
2016	0,539800967	0,622586733
2017	0,4367217	0,576635117

Fonte: O autor (2018).

Gráfico 3 – Eficiência de Custos X Investimento em TI

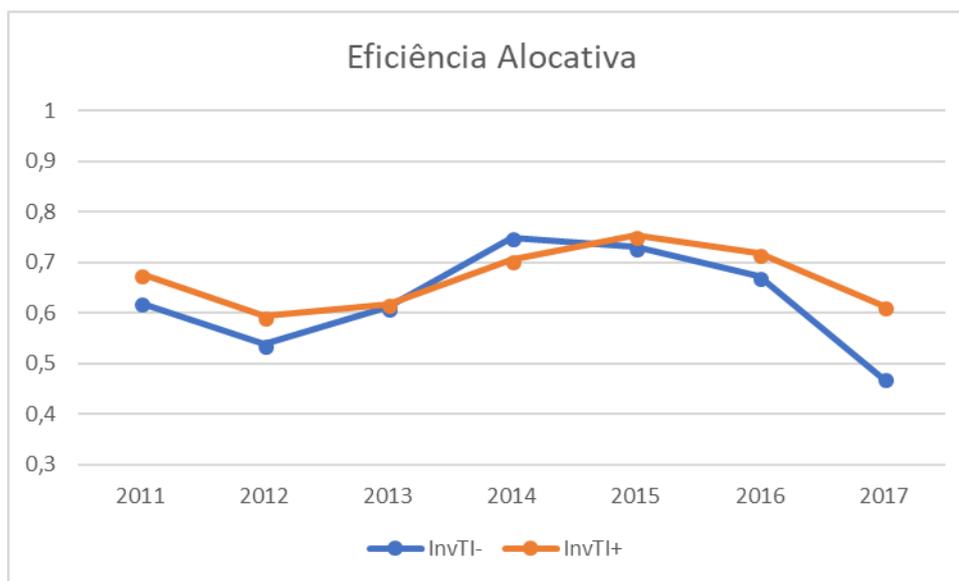
Fonte: O autor (2018).

Tabela 7 – Eficiência Alocativa X Investimento em TI

Ano	InvTI-	InvTI+
2011	0,620085144	0,676617196
2012	0,538622564	0,594149529
2013	0,611600839	0,617984566
2014	0,748694353	0,704814341
2015	0,730439144	0,75332351
2016	0,671826565	0,718296815
2017	0,4716059	0,614431087

Fonte: O autor (2018).

Gráfico 4 – Eficiência Alocativa X Investimento em TI



Fonte: O autor (2018).

Conforme demonstrado acima, o movimento ao longo dos anos foi mantido, porém observa-se que os bancos identificados como tendo maior investimento em tecnologia apresentaram, ano a ano, maior eficiência em todos os quesitos, quando comparados com seus pares com menores investimentos. Foram identificadas, como exceção, a Eficiência Técnica no ano de 2012 e das Eficiências de Custo e Alocativa no ano de 2014, quando as instituições que apresentaram menores investimentos em TI apresentaram melhores indicadores. Em 2017, observou-se uma diferença muito grande nas eficiências de custo e alocativa entre os bancos que

mais investiram em tecnologia em relação aos que investiram menos. Esses últimos apresentaram os piores indicadores da série histórica, o que pode demonstrar um divisor de águas entre os bancos que buscam modernizar suas plataformas e os que não demonstram tal preocupação.

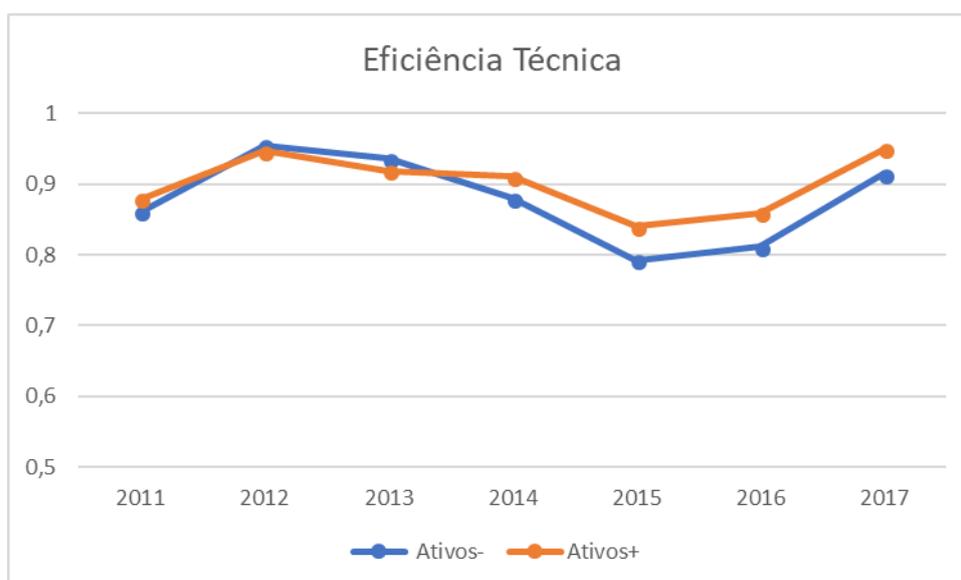
Controlando para o tamanho dos bancos, buscando resultados mais satisfatórios do que os encontrados por Staub et al. (2010), foi feita uma nova divisão da amostra, separando os bancos entre os que apresentam menores e maiores valores de Ativos. Enquanto Staub et al. (2010) dividiram sua amostra entre bancos grandes, médios, pequenos e micro, esse estudo, em razão da amostra utilizada, dividiu apenas entre maiores e menores em cada ano. Os resultados são apresentados abaixo nas tabelas 8, 9 e 10 e nos gráficos 5, 6 e 7.

Tabela 8 – Eficiência Técnica X Tamanho

	Ativos-	Ativos+
2011	0,86112685	0,878888633
2012	0,955235417	0,946947443
2013	0,936402533	0,918884833
2014	0,879965667	0,910560383
2015	0,7929038	0,840440183
2016	0,811271567	0,858965183
2017	0,91475065	0,94976665

Fonte: O autor (2018).

Gráfico 5 – Eficiência Técnica X Tamanho

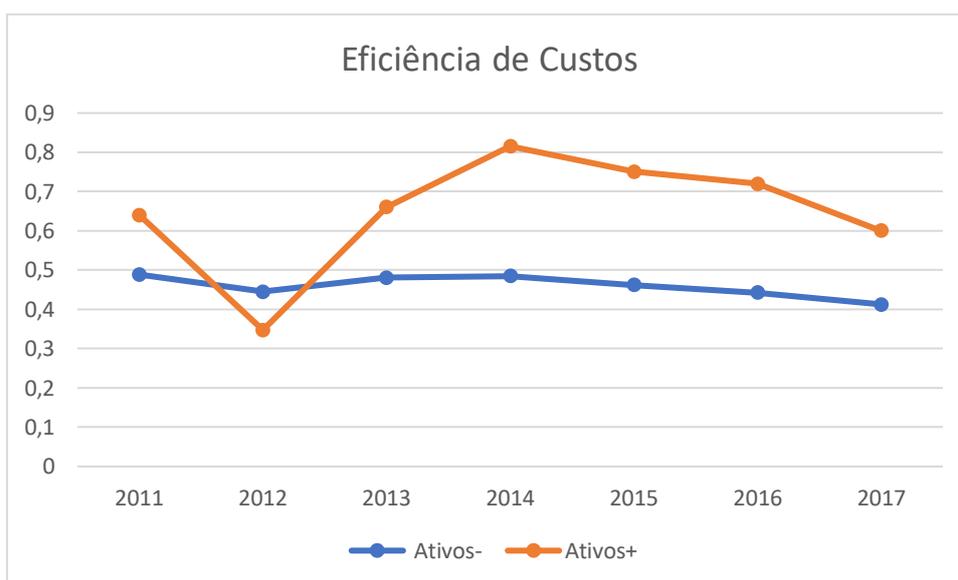


Fonte: O autor (2018).

Tabela 9 – Eficiência de Custos X Tamanho

Ano	Ativos-	Ativos+
2011	0,488701833	0,6400932
2012	0,4453871	0,34757586
2013	0,480483817	0,660261267
2014	0,485250133	0,815316483
2015	0,462393367	0,750477733
2016	0,4422359	0,7201518
2017	0,412887067	0,600469733

Fonte: O autor (2018).

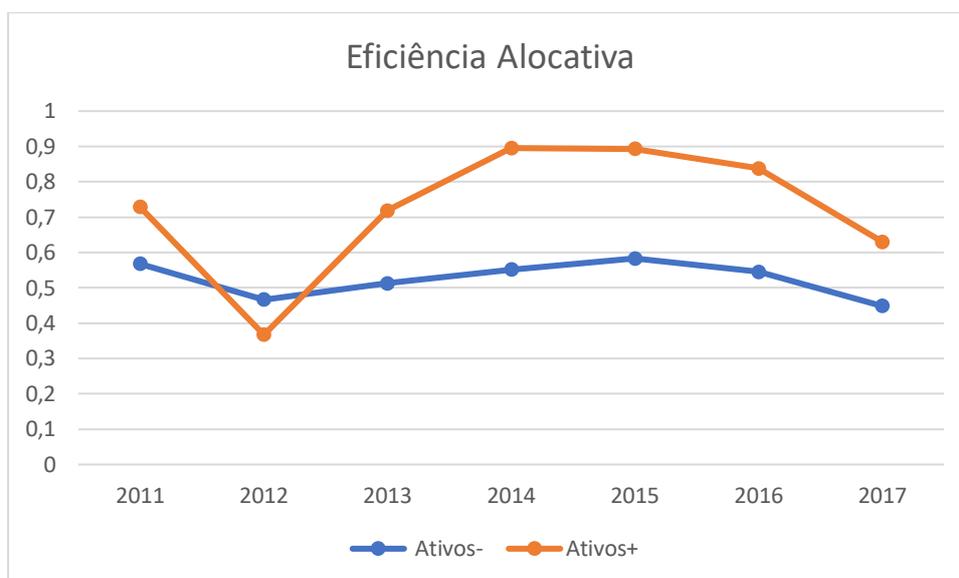
Gráfico 6 – Eficiência de Custos X Tamanho

Fonte: O autor (2018).

Tabela 10 – Eficiência Alocativa X Tamanho

Ano	Ativos-	Ativos+
2011	0,567514337	0,728298417
2012	0,466258989	0,367048734
2013	0,513116742	0,718546267
2014	0,551442121	0,895400786
2015	0,583164523	0,892957938
2016	0,545114507	0,838394633
2017	0,448476417	0,6305089

Fonte: O autor (2018).

Gráfico 7 – Eficiência Alocativa X Tamanho

Fonte: O autor (2018).

A divisão dos bancos entre maiores e menores demonstrou alguns resultados interessantes. Primeiramente, fica evidenciado que, assim como demonstrado por Staub et al. (2010), essa variável não apresenta efeito significativo na Eficiência Técnica, determinando que a quantidade de *inputs* necessários para a produção dos *outputs* não está relacionada ao tamanho dos bancos.

Por outro lado, as Eficiências de Custos e Alocativa, com exceção ao ano de 2012, se mostraram muito sensíveis ao tamanho do banco. Isso pode ser explicado pelos menores custos aos quais os maiores bancos estão sujeitos (KOVNER, VICKERY E ZHOU, 2014).

Os resultados apresentados demonstram que, de forma geral, há aumento na eficiência técnica dos bancos brasileiros, tanto no contexto geral de digitalização, quanto quando aplicada diferenciação entre maior e menor grau de investimento em TI. Quanto às Eficiências de Custos e Alocativa, o indicador geral apresenta redução ao longo do período, porém resultados mais favoráveis para os bancos com maior investimento em Tecnologia da Informação. Dessa forma, a Hipótese 3 é parcialmente confirmada.

4.5 Testes de Robustez

Foram efetuados três testes de robustez quanto às Hipóteses 1 e 2. No primeiro deles, as variáveis PIB12, IPCA12 e SELICMeta foram substituídas por *dummies* de ano. Os resultados mantiveram-se parecidos, com coeficientes positivos e significativos para as variáveis ROA (0,184, significativo a 10%), ROE (2,373, significativo a 1% e Margem de Intermediação Financeira (4,821, significativo a 1%) e Despesas Totais (0,927, significativo a 1%). A medida de variação no número de agências permaneceu não significativa em todos os casos. Tais achados demonstram que as variáveis escolhidas inicialmente capturaram de forma satisfatória os efeitos de cada ano sobre os resultados dos bancos. Os resultados são apresentados no Apêndice II.

O segundo teste de robustez tratou a variável de Investimento em TI como defasada em um ano (dois períodos semestrais), buscando identificar o impacto da variação da digitalização em um ano nos indicadores do seguinte. A análise foi feita a partir do modelo (1). Os resultados são apresentados no Apêndice III e mantêm a relação positiva e estatisticamente do Investimento em TI em relação ao ROE (1,966, significativo a 5%) Margem de Intermediação Financeira (5,003%, significativo a 1%). A interação com o ROA, nesse modelo, passou a ser não significativo, confirmando parcialmente a Hipótese 1. A Hipótese 2, contudo, manteve-se rejeitada, pois as Despesas Administrativas mantiveram interação positiva (0,905) e estatisticamente significativa com o Investimento em TI.

Por último, em relação às Hipóteses 1 e 2, foi aplicado o modelo (1) em uma amostra reduzida contendo apenas os 4 maiores bancos, que, juntos, detinham, em 2017, 59,8% dos ativos dos bancos comerciais brasileiros. Os resultados, apresentados no Apêndice III, não trazem interações significativas entre o Investimento em TI e as variáveis de rentabilidade ROE e Margem de Intermediação Financeira, porém, diferentemente do teste anterior, apresentam coeficiente positivo (0,572) e significativo a 1% na equação do ROA. A falta de significância na equação das Despesas de Pessoal e a interação positiva (0,376, significativa a 1%) na equação das Despesas Administrativas são mantidas. Os resultados são constam no Apêndice IV.

Quanto à Hipótese 3, a fim de medir a robustez dos resultados encontrados, os bancos foram divididos em dois grupos, considerando os que tiveram maior e menor variação no total de Investimento em TI ao longo do período analisado, comparando os valores investidos em 2017 com os de 2011. Foi verificada a média da variação das Eficiências Técnica, de Custos e Alocativa também ao longo do período para cada grupo. Os resultados constam na tabela 11, abaixo:

Tabela 11 – Variação Acumulada na Eficiência

	TE	CE	AE
InvTI-	9,19%	-13,91%	-22,11%
InvTI+	7,44%	7,68%	-0,48%

Fonte: O autor (2018).

A partir da tabela 11, é possível identificar que houve variação positiva na Eficiência Técnica dos dois grupos ao longo do período, com ligeira vantagem para o grupo de bancos que apresentaram menor variação no Investimento em TI. Esse fato pode ser explicado pelo fato de que esse indicador já apresentava valores elevados em 2011 em todos os bancos, conforme mostrado na tabela 4. A diferença mais significativa está nas Eficiências de Custos e Alocativa. Na primeira, enquanto o grupo de maior digitalização apresentou melhora de 7,68%, o de menor investimento apresentou redução de 13,91% na Eficiência de Custos. Essa diferença foi ainda maior na Eficiência Alocativa, uma vez que, apesar de os dois grupos apresentarem redução (conforme mostrado na tabela 4), os bancos que menos investiram em TI tiveram redução de 22,11% em sua eficiência, enquanto o outro, apenas de 0,48%, conforme já verificado nas tabelas 6 e 7.

Esses resultados reforçam que os bancos que mais apostaram na digitalização, apesar de não terem melhorado tanto a relação entre *inputs* e *outputs*, tiveram melhoras na redução de seus custos e na alocação dos *inputs*, corroborando com os resultados inicialmente verificados e reforçando a confirmação da Hipótese 3.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de digitalização dos bancos é uma realidade consolidada e um caminho sem volta. Muitos estudos já abordaram o impacto financeiro da adoção do *internet banking* pelas instituições financeiras, com destaque para os artigos de Hernando e Nieto (2007) e Ciciretti et al. (2009), que identificaram aumento na rentabilidade e redução de despesas após esse processo. Hernández-Murillo et al. (2010) avaliaram as motivações para adoção do atendimento digital pelos bancos e identificaram dois principais fatores: queda na rentabilidade e o movimento dos concorrentes.

O cenário dos bancos brasileiros que adotaram o atendimento via *mobile* de forma relevante a partir de 2011, conforme relatório da FEBRABAN (2018) e os índices crescentes de inadimplência observados nos últimos anos foram a motivação para esse estudo, que buscou avaliar o impacto financeiro do investimento em Tecnologia da Informação nos bancos brasileiros.

Para essa avaliação, foi utilizado modelo de regressão baseado nos estudos de Hernando e Nieto (2007). Tal modelo avaliou as interações entre o investimento em tecnologia, medido pelo investimento em TI com 3 variáveis de rentabilidade (ROA, ROE, e Margem de Intermediação Financeira) e 2 variáveis de despesas (Despesa de Pessoal e Total de Despesas Administrativas). O período analisado foi de 14 semestres, entre 2011 e 2017 e foram analisados 12 bancos, com o critério de que tenham ações listadas na BOVESPA e divulguem os investimentos em tecnologia em seus balanços.

Os resultados apontam uma relação positiva significativa e robusta entre o investimento em TI e as variáveis ROE Margem de Intermediação Financeira. Quanto à variável ROA, os resultados são menos robustos, mas ainda positivos e significativos. Dessa forma, a Hipótese 1 foi confirmada, conforme previsto e considerando os estudos de Hernando e Nieto (2007) e Ciciretti et al. (2009) e conforme a abordagem TOM de Arnold e Ewijk (2011).

A hipótese 2 foi rejeitada uma vez que as despesas de pessoal apresentaram relações não significativas com o investimento em TI e as despesas administrativas apresentaram coeficiente positivo, indicando que aumentam conforme há maior

investimento na área tecnológica. Esse resultado contraria os estudos de Hernando e Nieto (2007), porém vai ao encontro dos achados de Teixeira e Cavalcante (2005).

No tocante à Eficiência, foi utilizada a técnica DEA (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978) para análise das Eficiências Técnica, de Custos e Alcativa dos bancos brasileiros, os *inputs* foram Despesas de Captação, Despesas de Pessoal e Despesas Administrativas e os *outputs*, Tesouraria, Crédito e Captação, conforme o estudo de Staub et al. (2010) e considerando a abordagem de produção descrita por Hollod e Lewis (2011). Assim a Hipótese 3 foi confirmada quanto à Eficiência Técnica, uma vez que houve incremento ao longo do tempo, principalmente nos bancos com maiores investimentos em TI. Para as demais medidas de Eficiência (de Custos e Alcativa), a Hipótese 3 foi parcialmente confirmada, pois, apesar de terem seus indicadores reduzidos ao longo do tempo, os mesmos foram melhores nos bancos com maiores investimentos em TI em cada período.

Quanto ao tamanho dos bancos, tal indicador mostrou-se irrelevante na análise da Eficiência Técnica, assim como visto em Staub et al. (2010), porém significativo na análise das Eficiências de Custos e Alcativa em razão dos menores preços pagos pelas maiores instituições financeiras. Em todas as análises envolvendo a eficiência, o ano de 2012 apresentou um resultado diverso em relação aos demais anos estudados.

O presente estudo encontrou uma relevante limitação, pois os dados referentes às transações digitais individuais de cada banco, intenção inicial de utilização na regressão, não puderam ser obtidos. As informações disponibilizadas em seus demonstrativos careciam de padrão que permitisse seu uso e a consulta efetuada às áreas de Relações com Investidores das instituições financeiras não teve retorno. Dada essa restrição, foram utilizados os dados de Investimento em Tecnologia da Informação.

A conclusão é a de que os bancos brasileiros adotam o modelo *click-and-mortar*, identificado por DeYoung et al. (2007) como o mais adequado, por aliar o atendimento presencial para as transações mais complexas e construção de relacionamento, conforme a abordagem ROM (ARNOLD; EWIJK, 2011), com o atendimento digital para as transações menos complexas e mais automatizadas. Tal achado é aderente à abordagem TOM de Arnold e Ewijk (2011). Essa afirmação se sustenta na falta de significância estatística do indicador que mede a variação no

número de agências, fato que também reforça o argumento de Hernando e Nieto (2007) de que o atendimento digital é um complemento ao realizado nas agências.

Outros três fatores podem ser elencados como parte do novo cenário e ficam como sugestão para futuras pesquisas:

- Assim como foram estudados os *Pure-Play-Internet* por Arnold e Ewijk (2011), o movimento das *fintechs*, empresas financeiras de tecnologia, tem agitado o mercado financeiro. A aplicação dos estudos aqui revisados na dinâmica desses novos *players* pode trazer resultados interessantes e novos elementos para discussão;
- Um novo passo está sendo dado no relacionamento digital dos bancos com seus clientes através da inteligência artificial. Fica a sugestão para que sua aplicação e impacto nas instituições financeiras sejam avaliados;
- Por último, a tecnologia chamada *blockchain* promete grandes mudanças nos serviços de intermediação, abrangendo bancos, cartórios entre outros. O Relatório FEBRABAN de Tecnologia Bancária (FEBRABAN, 2018) traz informação de que 75% dos bancos estão investindo nessa tecnologia. Dessa forma, avaliar seu impacto no funcionamento dos bancos também apresenta grande potencial.

Ainda há muito a ser explorado e explicado, mas espera-se que esse estudo tenha trazido um passo importante no entendimento da nova realidade do sistema financeiro e da oferta de produtos e serviços bancários.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, Ivo J. M.; EWIJK, Saskia E. Van. Can pure play internet banking survive the crisis? **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 35, p. 783-793, 2011.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Histórico das taxas de juros**. 2018a. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

_____. **Resolução nº 4.534, de 24 de novembro de 2016**. Dispõe sobre os critérios para reconhecimento contábil e mensuração dos componentes do ativo intangível e sobre o ativo diferido. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50288/Res_4534_v1_O.pdf.%20%20>. Acesso em: 13 jun. 2017.

_____. **Resolução nº 4.480, de 25 de abril de 2016b**. Dispõe sobre a abertura e o encerramento de contas de depósitos por meio eletrônico e dá outras providências. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50185/Res_4480_v2_P.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

_____. **Resolução nº 4.656, de 26 de abril de 2018**. Dispõe sobre a sociedade de crédito direto e a sociedade de empréstimo entre pessoas, disciplina a realização de operações de empréstimo e de financiamento entre pessoas por meio de plataforma eletrônica e estabelece os requisitos e os procedimentos para autorização para funcionamento, transferência de controle societário, reorganização societária e cancelamento da autorização dessas instituições. Brasília, DF, 2018b. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/normativo.asp?numero=4656&tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o&data=26/4/2018>>. Acesso em: 27 maio 2018.

_____. **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais - v2.1**. Percentual de provisões em relação à carteira de crédito do Sistema Financeiro Nacional. 2018c. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em: 19 jul. 2017.

_____. **IF.data**: dados selecionados. [2018?]. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/ifdata/>>. Acesso em: 05 maio 2017.

BANCO DO BRASIL. **Edital nº 01 - 2018/001 BB, de 06 de março de 2018**. Carreira Administrativa: escriturário. Rio de Janeiro: FUNDAÇÃO CESGRANRIO, 2018. Disponível em: <http://www.cesgranrio.org.br/pdf/bb0118/bb0118_edital.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2018.

BELAISCH, Agnès. **Do brazilian banks compete?**. IMF Working Paper, WP 03/113. 2013. Disponível em <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2003/wp03113.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Sistema financeiro no Brasil: uma breve análise de sua evolução. **Bahia Análise e Dados**, Salvador, v.12, n. 3, p. 199-210, dez. 2002.

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

CICIRETTI, Rocco et al. Do internet activities add value?: evidence form the traditional banks. **Journal of Finance Services Research**, New York, v. 35, p. 81-98, 2009.

DELGADO, Javier et al. Do European internet banks show scale and experience efficiencies? **European Financial Management**, England, v. 13, n. 4, p. 643-671, 2007.

DEYOUNG, Robert. The Performance of Internet-Based Business Models: Evidence form the Banking Industry. **The Journal of Business**, Chicago, v. 78, n. 3, p. 893-948, 2005.

DEYOUNG, Robert et al. How the Internet affects output and performance at Community banks. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 31, p. 1033-1060, 2007.

DINIZ, Eduardo Henrique. Determinantes de inovação no sistema bancário. In: FONSECA, Carlos Eduardo Corrêa da; MEIRELLES, Fernando de Souza; DINIZ, Eduardo Henrique. **Tecnologia bancária no Brasil: uma história de conquistas, uma visão de futuro**. São Paulo: FGVRAE, 2010. p. 411-417.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN). **Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2018: ano base 2017**. 2018. Disponível em: <<https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Pesquisa%20de%20Tecnologia%20Banc%C3%A1ria%20FEBRABAN%202018.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2018.

FURST, Karen; LANG, William W.; NOLLE, Daniel E. **Internet banking: developments and prospects**. Economic and Policy Analysis Working Paper 2000-9, Office of the Comptroller of the Currency, set., 2000. Disponível em: <<https://www.occ.treas.gov/publications/publications-by-type/occ-working-papers/2008-2000/wp2000-9.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

GOMES, Matheus da Costa et al. Eficiência do setor bancário brasileiro no período de 2006 a 2013: bancos domésticos x bancos estrangeiros. **Nova Economia**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 641-670, 2017.

HAVRYLCHYK, Olena. Efficiency of the Polish banking industry: foreing versus domestic banks. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 30, n. 7, p. 1975-1996, jul. 2006.

HERNÁNDEZ-MURILLO, Rubén et al. Strategic online banking adoption. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 34, p. 1650-1663, 2010.

HERNANDO, Ignacio; NIETO, María J. Is the Internet delivery channel changing banks' performance? The case of Spanish banks. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 31, p. 1083-1099, 2007.

HIRTLE, Beverly J.; STIROH, Kevin J. The return of retail and performance of US banks. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 31, p. 1101-1133, 2006.

HOLLOD, Dmytro; LEWIS, Herbert F. Resolving the deposit dilemma: a new DEA bank efficiency model. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 35, p. 2801-2810, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). **Séria histórica do IPCA**. 2018. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm>. Acesso em 06 maio 2018.

IPEADATA. **Produto interno bruto (PIB) real**. 2018. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/exibeserie.aspx?serid=38414>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

KOVNER, Anna; VICKERY, James; ZHOU, Lily. Do Big Banks Have Lower Operating Costs? **FRBNY Economic Policy Review**, New York, dec. 2014.

PAVITT, Keith. **Sectoral patterns of technical change**: towards a taxonomy and a theory. Brighton, UK: University of Sussex, 1984.

SIMM, Jaak; BESSTREMYANNAYA, Galina. **Robust Data Envelopment Analysis (DEA) for R**. 2016. Disponível em: <<ftp://cran.r-project.org/pub/R/web/packages/rDEA/rDEA.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

STAUB, Roberta B. et al. Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 202, n. 1, p. 204-213, abr. 2010.

TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz; CAVALCANTE, Luiz Ricardo Mattos Teixeira. Relações entre tecnologia, padrões organizacionais e produtividade no setor bancário no Brasil. **Revistas de Administração – RAUSP**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 213-224, jul./set. 2005.

APÊNDICE I – BANCOS ANALISADOS

Instituição financeira	Referência Dezembro/2017			Valores monetários em R\$ mil		Nº Agências
	Ativo Total	Carteira de Crédito	Captações	Patrimônio Líquido	Lucro Líquido	
BANCO BRADESCO S.A.	1.061.107.277	271.487.094	838.179.891	110.457.476	6.675.585	4.745
BANCO BTG PACTUAL S.A.	126.588.157	8.150.564	55.389.197	18.469.227	1.069.275	7
BANCO DA AMAZONIA S.A.	16.952.092	3.167.488	4.925.583	1.885.309	52.045	120
BANCO DO BRASIL S.A.	1.327.770.668	595.585.987	1.055.762.822	87.530.780	5.863.390	4.824
BANCO DO ESTADO DE SERGIPE S.A.	4.868.785	2.282.020	4.148.551	369.074	57.366	63
BANCO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL S.A.	72.786.765	31.257.542	57.541.801	7.031.749	736.831	537
BANCO PAN S.A.	26.153.262	18.366.888	17.979.499	3.555.824	166.143	2
BANCO PINE S.A.	8.701.669	3.783.424	6.418.193	908.450	-242.145	7
BANCO SANTANDER (BRASIL) S.A.	690.578.494	197.248.217	488.912.213	63.319.760	4.287.682	2.656
BANESTES S.A. BANCO DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO	22.599.047	3.945.768	20.490.617	1.393.438	90.456	130
BRB - BANCO DE BRASÍLIA S.A.	13.853.374	7.456.051	10.718.109	1.270.882	169.453	122
ITAÚ UNIBANCO S.A.	1.088.443.059	225.528.983	903.917.552	61.639.515	8.399.849	3.340

APÊNDICE II – TESTE DE ROBUSTEZ COM DUMMIES DE ANO

	<i>Variável Dependente:</i>				
	ROA	ROE	Margem Intermed.	Desp. Pessoal	Desp. Admin.
InvTI	0.184* (0.098)	2.373*** (0.872)	4.821*** (1.419)	0.002 (0.125)	0.927*** (0.077)
CarteiraCred	-0.013*** (0.003)	-0.100*** (0.028)	0.063 (0.045)	0.033*** (0.004)	0.016*** (0.002)
Captacao	0.006 (0.004)	0.137*** (0.034)	0.103* (0.055)	-0.017*** (0.005)	0.008*** (0.003)
Particip	-0.012 (0.007)	0.016 (0.066)	-0.149 (0.107)	-0.008 (0.009)	-0.034*** (0.006)
LogAgencias	0.007 (0.013)	0.048 (0.115)	-0.081 (0.188)	0.013 (0.017)	0.001 (0.010)
Ano12	-0.002 (0.002)	-0.015 (0.016)	-0.008 (0.025)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.001)
Ano13	-0.002 (0.002)	-0.018 (0.016)	-0.022 (0.026)	-0.003 (0.002)	-0.002 (0.001)
Ano14	-0.002 (0.002)	-0.027* (0.016)	-0.040 (0.026)	-0.004 (0.002)	-0.003* (0.001)
Ano15	-0.001 (0.002)	-0.018 (0.016)	-0.102*** (0.026)	-0.003 (0.002)	-0.002 (0.001)
Ano16	-0.003* (0.002)	-0.031* (0.016)	-0.006 (0.026)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.001)
Ano17	-0.004** (0.002)	-0.034** (0.016)	-0.021 (0.026)	-0.001 (0.002)	-0.003* (0.001)
Constant	-0.001 (0.002)	-0.018 (0.016)	-0.102*** (0.026)	-0.003 (0.002)	-0.002 (0.001)
Observações	168	168	168	168	168
R ²	0.135	0.180	0.201	0.381	0.648
R ² Ajustado	0.074	0.122	0.144	0.337	0.623
Desvio Padrão Residual (df = 159)	0.006	0.054	0.088	0.008	0.005
F Statistic (df = 8; 159)	2.213**	3.116***	3.561***	8.731***	26.120***

Nota:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE III – TESTE DE ROBUSTEZ COM INVESTIMENTO EM TI DEFASADO

	<i>Variável Dependente:</i>				
	ROA	ROE	Margem Intermed.	Desp. Pessoal	Desp. Admin.
InvTI	0.137 (0.110)	1.966** (0.948)	5.003*** (1.696)	0.095 (0.116)	0.905*** (0.090)
CarteiraCred	-0.014*** (0.003)	-0.105*** (0.029)	0.064 (0.052)	0.031*** (0.004)	0.016*** (0.003)
Captacao	0.003 (0.004)	0.115*** (0.036)	0.110* (0.064)	-0.011** (0.004)	0.006* (0.003)
Particip	-0.008 (0.008)	0.053 (0.070)	-0.128 (0.126)	-0.010 (0.009)	-0.034*** (0.007)
LogAgencias	0.011 (0.014)	0.085 (0.119)	-0.085 (0.213)	0.021 (0.015)	0.006 (0.011)
PIB12	0.003 (0.048)	0.038 (0.415)	1.176 (0.743)	-0.051 (0.051)	-0.011 (0.039)
IPCA12	0.046 (0.036)	0.381 (0.307)	-0.901 (0.550)	-0.032 (0.038)	0.008 (0.029)
SELICMeta	-0.021 (0.051)	-0.257 (0.437)	1.001 (0.782)	-0.039 (0.054)	-0.023 (0.041)
Constant	0.007 (0.006)	0.007 (0.051)	-0.135 (0.091)	0.013** (0.006)	-0.001 (0.005)
Observações	144	144	144	144	144
R ²	0.128	0.167	0.155	0.451	0.613
R ² Ajustado	0.076	0.117	0.105	0.419	0.590
Desvio Padrão Residual (df = 159)	0.006	0.053	0.095	0.007	0.005
F Statistic (df = 8; 159)	2.478**	3.380***	3.092***	13.870***	26.696***

Nota:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE IV – TESTE DE ROBUSTEZ COM MAIORES BANCOS

	<i>Variável Dependente:</i>				
	ROA	ROE	Margem Intermed.	Desp. Pessoal	Desp. Admin.
InvTI	0.572*** (0.134)	1.994 (1.865)	1.604 (2.273)	0.072 (0.086)	0.376*** (0.053)
CarteiraCred	0.011** (0.005)	0.118* (0.070)	-0.124 (0.085)	0.001 (0.003)	0.010*** (0.002)
Captacao	0.021* (0.011)	0.380** (0.160)	-0.311 (0.195)	-0.015* (0.007)	-0.008* (0.005)
Particip	0.010 (0.024)	0.061 (0.338)	0.443 (0.412)	-0.018 (0.016)	0.035*** (0.010)
LogAgencias	0.002 (0.013)	-0.001 (0.184)	-0.075 (0.225)	0.007 (0.008)	0.009* (0.005)
PIB12	0.020 (0.013)	0.075 (0.183)	0.332 (0.223)	0.026*** (0.008)	0.008 (0.005)
IPCA12	0.015 (0.018)	0.148 (0.256)	-0.616* (0.312)	0.018 (0.012)	-0.002 (0.007)
SELICMeta	0.015 (0.017)	0.107 (0.233)	0.297 (0.284)	-0.010 (0.011)	-0.002 (0.007)
Constant	-0.022*** (0.007)	-0.300*** (0.102)	0.238* (0.124)	0.020*** (0.005)	0.002 (0.003)
Observações	56	56	56	56	56
R ²	0.470	0.518	0.274	0.739	0.813
R ² Ajustado	0.380	0.435	0.151	0.694	0.781
Desvio Padrão Residual (df = 159)	0.002	0.024	0.029	0.001	0.001
F Statistic (df = 8; 159)	5.205***	6.302***	2.221**	16.604***	25.459***

Nota:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: O autor (2018).