

INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA: O IMPACTO NO RESULTADO DOS BANCOS BRASILEIROS**INVESTMENT IN TECHNOLOGY: THE IMPACT ON THE RESULTS OF BRAZILIAN BANKS**

Thiago Christofolletti Antunes Garcia, Universidade de São Paulo, thiago.c.a.garcia@usp.br

Tabajara Pimenta Junior, Universidade de São Paulo, taba.jr@usp.br

Vinicius Medeiros Magnani, Universidade de São Paulo, viniciusmagnani@alumni.usp.br

Rafael Moreira Antônio, Universidade de São Paulo, rafaelmantonio@gmail.com

RESUMO

Objetivo: a indústria bancária é o maior investidor privado em tecnologia, representando 14% dos dispêndios, no Brasil e no mundo. O presente estudo teve por objetivo detectar um potencial relação entre os volumes de investimentos em tecnologia da informação e as rentabilidades dos cinco maiores bancos brasileiros – Banco do Brasil, Itaú Unibanco, Bradesco, Caixa Econômica Federal e Santander – no período de 2010 e 2020

Método: foram considerados os indicadores financeiros Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE) e o Retorno sobre o Ativo (ROA) como variáveis representativas da rentabilidade dos bancos. Os investimentos em tecnologia, foram retirados das demonstrações financeiras padronizadas (DFPs). Foram calculadas as correlações e executadas regressões de dados em painel para a análise da relação entre as variáveis.

Originalidade/Relevância: a indústria bancária segue como o maior investidor privado em tecnologia, representando 14% dos dispêndios com tecnologia, no Brasil e no mundo. Além disso, é fundamental compreender os aspectos relacionados à transformação digital e os impactos nos resultados dos bancos brasileiros.

Resultados: os resultados mostraram que não houve um aumento do resultado financeiro diretamente relacionado ao volume de investimentos em TI para os bancos analisados, o que implicou na rejeição da hipótese proposta neste estudo.

Contribuições teóricas/metodológicas: este estudo traz importantes reflexões sobre a tecnologia. Os recursos tecnológicos tornam-se vitais, seja para os bancos entregarem produtos e serviços mais avançados e ágeis, ou para aprimorar processos que tragam maior produtividade à empresa (sem que nos esqueçamos da melhora nos custos operacionais).

Palavras-chaves: Tecnologia da Informação; Rentabilidade; Bancos; Investimento.

ABSTRACT

Objective: the banking industry is the largest private investor in technology, representing 14% of expenditure, in Brazil and worldwide. This study aimed to detect a potential relationship between the volumes of investments in information technology and the profitability of the five largest Brazilian banks – Banco do Brasil, Itaú Unibanco, Bradesco, Caixa Econômica Federal and Santander – in the period 2010 and 2020.

Method: the financial indicators Return on Equity (ROE) and Return on Assets (ROA) were considered as representative variables of the profitability of banks. Investments in technology were taken from standardized financial statements (DFPs). Correlations were calculated and panel data regressions were performed to analyze the relationship between the variables.

Originality/Relevance: the banking industry continues to be the largest private investor in technology, representing 14% of technology expenditures in Brazil and worldwide. In addition, it is essential to understand the aspects related to digital transformation and the impacts on the results of Brazilian banks.

Results: the results showed that there was no increase in the financial result coming directly from the volume of investments in IT to the banks analyzed, which resulted in the rejection of the proposed hypothesis in this study.

Theoretical/methodological contributions: this study brings important reflections on technology. Technological resources become vital, whether for banks to deliver more advanced and agile products and services, or to improve processes that bring greater productivity to the company (not to mention the improvement in operating costs).

Keywords: Information Technology; Profitability; Banks; Investment.

Introdução

O setor bancário possui grande representatividade na economia brasileira. Em 2019, o lucro líquido do setor foi de R\$ 118 bilhões, o patrimônio líquido foi de R\$ 694,25 bilhões e o retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) foi de 16,5%, de acordo com dados da Federação Brasileira de Bancos, FEBRABAN (2020).

De acordo com o Relatório de Economia Bancária, BACEN (2020), as cinco maiores instituições financeiras atuantes no Brasil – Banco do Brasil, Itaú Unibanco, Bradesco, Caixa Econômica Federal e Santander – detinham 81% dos ativos totais do segmento bancário comercial. Apesar da alta concentração das operações bancárias, este número apresenta uma leve queda no triênio de 2017 a 2019. Outro ponto mencionado no relatório é o crescimento intensivo no uso de tecnologia digital por parte das *startups* e *fintechs* (modelos de negócios baseados em uso intensivo da tecnologia). Em junho de 2019, havia 604 *fintechs* atuantes no

Brasil, de acordo com o Radar FintechLab (2020), o que representa um aumento de 33% desde a última pesquisa, realizada em 2018.

O estudo Tecnologia Bancária, da FEBRABAN (2020), revela que a indústria bancária segue como o maior investidor privado em tecnologia, representando 14% dos dispêndios com tecnologia, no Brasil e no mundo. Totalizando R\$ 24,6 bilhões entre investimentos e despesas em tecnologia, no ano de 2019, o crescimento em relação ao ano anterior foi de 24%, com destaque para o orçamento em investimentos, que teve um aumento de 48% no período. O *mobile banking* (celular e *tablet*) teve um aumento de 19% de 2018 a 2019 e apresentou uma taxa de crescimento anual composta (CAGR, na sigla em inglês) de 37% nos últimos cinco anos. Hoje ele representa 44% das transações totais dos bancos, 19% das transações via *internet banking* (*Internet*) e por fim ATMs (caixas eletrônicos), pontos de vendas, agências bancárias e outros com 11%, 14%, 6% e 6% respectivamente. Pode-se concluir que 63% das transações bancárias no Brasil ocorreram via canais digitais.

Em um espectro mais amplo, no mundo, o setor de TI apresentou um crescimento de 5,0%, enquanto no Brasil o crescimento foi de 10,5%, atingindo R\$ 161,7 bilhões, de acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Software, ABES (2020). Apesar do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil, em 2019, ter ficado em torno de 1,1%, abaixo das expectativas do mercado, que projetava um crescimento de 2,5%, o setor de tecnologia cresceu quase cinco vezes no mesmo período.

Aliando a importância e a concentração do setor bancário no Brasil e a evolução da área de tecnologia, o objetivo deste trabalho consiste em investigar uma potencial relação entre os investimentos em tecnologia e a rentabilidade dos cinco maiores bancos brasileiros. Para a análise serão utilizadas series históricas defasadas, testando a existência de uma relação entre o volume de investimento em um trimestre com a rentabilidade do banco dois trimestres a frente. A rentabilidade foi medida por dois indicadores fundamentalistas, o retorno sobre o patrimônio líquido (*ROE – Return On Equity*) e o retorno sobre o ativo (*ROA – Return On Assets*). As séries históricas de valores abrangem o período de 2010 a 2020.

A investigação da potencial relação entre investimentos em tecnologia e o desempenho do setor bancário é uma área que ainda requer pesquisas. Assim, o presente estudo procura contribuir para preencher esta lacuna. Em um ambiente onde as *fintechs* têm crescido exponencialmente, tomando *market share* dos bancos tradicionais de varejo no país, a tecnologia torna-se um recurso vital, seja para entregar produtos e serviços mais avançados e ágeis, ou para aprimorar processos que tragam maior produtividade à empresa.

Considerando os dados apresentados e a literatura acadêmica disponível a respeito deste tema, a seguinte hipótese é levantada neste estudo: Há uma relação positiva significativa entre o volume de investimento em tecnologia da informação (TI) e a rentabilidade dos bancos brasileiros.

Revisão da Literatura

Nos últimos anos, o investimento em tecnologia por bancos tem crescido de forma acelerada. Dentre os cinco maiores bancos comerciais no Brasil, Itaú Unibanco, Bradesco, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal e Santander, foi investido, em média, R\$ 522 milhões por trimestre entre 2009 e 2018, segundo Barreto, Pereira e Penedo (2021). A participação média dos investimentos em TI sobre os custos operacionais e sobre os custos totais dos bancos analisados por Barreto, Pereira e Penedo (2021), foram, respectivamente, de 6,44% e 2,79%.

Kovner, Vickery e Zhou (2014) realizaram um estudo para testar a hipótese de que custos operacionais menores, graças ao uso de tecnologias de informação, podem ser uma fonte de economia em escala para grandes bancos. Segundo os pesquisadores, os custos dos bancos podem ser definidos em nove categorias: Gastos da Matriz e Corporativos; Tecnologia da Informação e Processamento de Dados; Consultoria e Assessoramento; Jurídico; Varejo; Depósito de Segurança e Relacionadas com o Governo; outros serviços financeiros; Diretoria e Diversos. Os resultados mostraram que a maior utilização da Tecnologia da Informação pode incorrer, de fato, em uma diminuição em custos relacionadas às despesas administrativas e de pessoal, devido à grande quantidade de transações e serviços que pode ser realizada por meios digitais.

Mainetti, Gramani e Barros (2014) apresentaram resultados mistos em sua pesquisa. Usando uma amostra de 37 bancos atuantes no Brasil, agrupados em três categorias: Varejistas, Atacadistas e Especializados. Os autores realizaram um estudo abordando o impacto das despesas em TI na eficiência do setor bancário e foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*). Como resultado, identificaram que a correlação variava de acordo com o segmento, sendo positiva e moderada para o segmento dos Bancos Varejistas (BV), positiva e fraca para o segmento dos Bancos Atacadistas (BA) e negativa, mas quase nula, para o segmento dos Bancos Especializados em Crédito (BEC).

Binuyo e Arebeshola (2014) apresentaram um trabalho feito com o setor bancário na África do Sul, onde investigaram a relação entre a tecnologia da informação/comunicação, o

custo eficiente desta tecnologia e a performance dos bancos do país. Como amostra, utilizaram os quatro maiores bancos do país e seus dados, analisados entre o período de 1990 a 2012, foram coletados dos relatórios anuais publicados pelo *Bankscope - World Banking Information Source*. Para os indicadores de performance foram utilizadas como variáveis: margem líquida, retorno sobre o capital empregado (*ROCE – Return on Capital Employed*) e o retorno sobre o ativo (*ROA – Return On Assets*). O estudo indicou que o efeito do investimento em tecnologia é mais marcante sobre a margem líquida e o ROA. Além disso, os indicadores de performance são mais influenciados pela eficiência da tecnologia da informação, do que pelos volumes de investimento em TI. O trabalho propõe a recomendação de que os bancos deem ênfase às políticas que melhorem a utilização da TI e não apenas aumentem os investimentos em TI.

Oliveira e Malagolli (2016) obtiveram resultados similares em seu estudo. Com base em respostas obtidas com a aplicação de questionários, perceberam o impacto da evolução tecnológica nas instituições financeiras, a partir da disponibilização de uma gama maior de serviços nos Canais de Autoatendimento dos Bancos, via máquinas de autoatendimento (ATM), *Internet Banking*, e posteriormente *smartphones (mobile banking)*. Os resultados mostraram que a evolução tecnológica, com maior oferta de serviços e agilidade, exigiu maior capacitação dos bancários para o atendimento de clientes. Cativar clientes e vender produtos e serviços passou a exigir um melhor preparo dos bancários, até porque a diferenciação (de produtos, serviços, taxas etc.) entre as instituições financeiras foi muito reduzida.

Lee et al. (2016), em um estudo realizado na Coreia do Sul, categorizaram o investimento em tecnologia da informação (TI) em cinco áreas técnicas, baseando-se na realidade da arquitetura das companhias: infraestrutura básica; segurança; rede sem fios; colaborações; e centro de dados. O modelo empírico construído tem o intuito de analisar como o investimento em TI dessas categorias influenciam o crescimento do negócio. A amostra foi selecionada de forma aleatória, a partir 360 empresas, com dados do período de 2011 a 2014. A variável adotada para representar a performance das empresas foi a taxa de crescimento da receita de vendas anual.

Com a aplicação de um modelo de regressão de dados em painel, os resultados mostraram que a aquisição de arquitetura de redes sem fio influenciou positivamente o crescimento da companhia no ano da aquisição e no primeiro e terceiro ano após a compra. Além disso, aquisições do tipo de arquitetura de colaboração influenciaram negativamente o crescimento da companhia no ano da compra e no ano seguinte, enquanto investimentos no centro de dados impactaram positivamente no segundo ano. Em relação à colaboração, o efeito

é considerado um paradoxo na TI, conforme Gupta, Raychaudhuri, & Haldar (2018). Isso pode ser explicado pelo fato de que, ao utilizar meios remotos e novos sistemas/aparelhos para diminuição de custos, a familiaridade dos colaboradores, e a eficácia em seu uso, levam algum tempo para serem consolidados, o que implica em resultados negativos no ano da mudança e ainda no ano seguinte.

Em 2015, quatro dos dez maiores investidores em tecnologia no mundo foram bancos dos Estados Unidos da América (EUA): Bank of America, Citigroup, JP Morgan Chase & Co e Wells Fargo. Feng e Wu (2018) identificaram um aumento em ritmo acelerado em investimentos em tecnologia da informação e financeiras por parte do setor bancário e realizaram um estudo a respeito do impacto do investimento em tecnologia na performance e valor de mercado de bancos americanos listados em bolsa, no período de 2000 a 2017. A média do volume de investimento pelos bancos nos EUA era na ordem de US\$ 1,12 milhão, em 2000, e, em 2017, este valor chegava a US\$ 2,95 milhões. Um ponto observado por Feng e Wu (2018) é que, mesmo em períodos de crise financeira, onde os bancos americanos apresentaram um crescimento lento de receita e se esforçaram em cortar despesas operacionais, o investimento em tecnologia aumentou. O retorno sobre o ativo (ROA) e retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) foram utilizados como indicadores de performance.

O estudo apontou uma correlação positiva entre a performance dos bancos e os gastos com tecnologia, principalmente em grandes bancos e uma possível interpretação apresentada pelos pesquisadores é que a tecnologia muitas vezes é cara e, para um banco pequeno, pode não ser tão adequada à sua operação, mas acabam utilizando para se manterem competitivos. Em contraponto, grandes bancos utilizam desta tecnologia para ganho de escala, gerando um aumento na performance. Feng e Wu (2018) ainda afirmam que o gasto em tecnologia melhora a margem de lucro dos grandes bancos indicando que o investimento afeta a performance do banco através de aumento na eficiência da operação e não no aumento em vendas.

Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) obtiveram um resultado diferente em seu estudo. A partir da análise dos investimentos em TI por parte dos bancos indianos, foi confirmada a presença do paradoxo da produtividade. O paradoxo da produtividade foi originalmente identificado por Solow (1987) e reflete a ausência de influência positiva de gastos em TI na produtividade da companhia. Os dados foram coletados de 13 bancos indianos, referentes ao período de 2006 a 2013, diretamente dos relatórios contábeis e financeiros anuais divulgados pelas companhias. O estudo procurou a relação entre investimentos em TI e a performance do setor bancário indiano medindo a correlação entre os gastos e os valores do retorno sobre o

ativo (ROA). Como resultado, Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) apuraram que os bancos não podem operar sem o suporte de TI. Os gastos em TI podem não ter melhorado a produtividade interna dos bancos, no entanto, os bancos precisam realizar esse investimento por razões competitivas, o que entra em linha com o resultado de Feng e Wu (2018) para o setor de pequenos bancos dos EUA. Um dos motivos da existência do paradoxo da produtividade é a defasagem entre o custo e o benefício destes gastos, uma vez que estes benefícios podem levar anos para aparecer.

Shanmugam e Nigam (2019) também realizaram um estudo a respeito do impacto da tecnologia no desempenho financeiro de bancos comerciais na Índia. Utilizando como base dados informações de 50 bancos, entre 2011 e 2017, o estudo aplicou o algoritmo de *Kmeans*, um método de *machine learning* para agrupar os bancos e desenvolveu uma representação geométrica chamada de quadrado de desempenho de tecnologia. O estudo indicou que a tecnologia teve um impacto positivo em sete bancos, um impacto negativo em 11 bancos e nenhum impacto em 32 bancos. Shanmugam e Nigam (2019) consideraram que este resultado evidenciou que a tecnologia não tem um impacto direto no desempenho dos bancos e a razão pode ser que com o passar do tempo a tecnologia ficou mais barata e de fácil acesso a todos os bancos, não havendo, assim, distinção significativa entre as tecnologias utilizadas.

Freitas e Kirch (2019) realizaram um estudo onde foram analisadas três medidas de rentabilidade (ROA, ROE e Margem de Intermediação) e duas medidas de despesas (de pessoal e administrativas). A amostra foi composta pelos bancos listados na bolsa de valores brasileira 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. Os dados do estudo são referentes ao período de 2011 a 2017. O autor levantou três hipóteses: H₁ - O investimento em TI aumenta a rentabilidade dos bancos brasileiros; H₂ - O investimento em TI reduz as despesas dos bancos brasileiros; H₃ - A digitalização melhora a eficiência dos bancos brasileiros.

A primeira e a segunda hipóteses foram testadas a partir de um modelo de regressão linear envolvendo as variáveis dependentes de rentabilidade (ROE, ROA, e Margem de Intermediação Financeira) e as variáveis independentes o investimento em TI e de despesas (administrativas e de pessoal). A terceira hipótese foi testada com o uso da Análise Envoltória de Dados, (*Data Envelopment Analysis* - DEA), técnica proposta por Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

De acordo com Freitas e Kirch (2019), os resultados apontam uma relação positiva,

significativa e robusta entre o investimento em TI e as variáveis ROE e Margem de Intermediação Financeira. Quanto ao ROA os resultados foram menos robustos, mas ainda positivos. Assim, a hipótese H₁ foi confirmada. A hipótese H₂ 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. Por fim, Freitas e Kirch (2019) mostraram que a hipótese H₃ foi parcialmente confirmada. 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 apresentou redução ao longo do período, porém com resultados mais favoráveis para os bancos com maior investimento em Tecnologia da Informação.

Barreto, Pereira e Penedo (2021) realizaram um estudo similar utilizando como referência os cinco maiores bancos comerciais no Brasil. O período utilizado como base foi de 2009 a 2018 e para coleta dos dados foram analisados os relatórios financeiros dessas empresas. Como variável dependente foi considerado o retorno sobre o ativo (ROA), em linha com as pesquisas mencionadas anteriormente, e os dados coletados foram analisados com o uso de uma regressão de dados em painel. Além disso, foi realizada uma análise de Correlação de Pearson entre as variáveis apresentadas no modelo. Os resultados demonstraram que há correlação positiva entre as variáveis do modelo, que é maior quando considerada a correlação entre os investimentos totais em tecnologia da informação e o retorno sobre os ativos. Assim, Barreto, Pereira e Penedo (2021) concluíram que não havia presença de um paradoxo da produtividade.

O Quadro 1 apresenta uma síntese dos resultados encontrados em estudos anteriores que trataram da relação entre investimentos em TI e a performance.

Quadro 1 – Síntese da revisão de estudos empíricos

Artigo	Relação entre TI e performance	Variáveis	Resultados
Kovner, Vickery e Zhou (2014)	Positivo	Custos Operacionais	A maior utilização da Tecnologia da Informação pode incorrer em uma diminuição em custos relacionadas a despesas administrativas e de pessoal.
Mainetti, Gramani e Barros (2014)	Misto	Nº Funcionários/Ativo Total; Lucro Líquido; Receita Bruta	Detectaram que a correlação variava de acordo com o segmento, sendo positiva e moderada para o segmento dos (BV), positiva e fraca para o segmento dos (BA) e negativa, mas quase nula, para o segmento dos (BEC).

Binuyo e Arebeshola (2014)	Positivo	Margem líquida; ROCE; ROA	O estudo indicou que a o efeito do investimento em tecnologia é mais marcante entre a margem líquida e o ROA. Além disso, os indicadores de performance sofrem maior contribuição à eficiência da tecnologia da informação ao invés do próprio investimento em TI.
Oliveira e Malagolli (2016)	Positivo	-	As inovações em TI proporcionam para o setor bancário um aumento da lucratividade através da redução de custo e a mudança de comportamento do consumidor.
Lee et al. (2016)	Misto	% do crescimento da receita de vendas anual	Diferentes tipos de gastos em TI apresentaram resultados positivos e negativos.
Feng e Wu (2018)	Positivo	ROA; ROE	O estudo apontou uma correlação positiva entre a performance dos bancos e os gastos com tecnologia, principalmente em grandes bancos.
Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018)	Negativo	ROA	Presença do paradoxo da produtividade.
Shanmugam e Nigam (2019)	Misto	ROA; ROE; Margem líquida	A tecnologia não tem um impacto direto no desempenho dos bancos.
Freitas e Kirch (2019)	Positivo	ROA; ROE e Margem de intermediação	Relação positiva, significativa e robusta entre o investimento em TI e as variáveis ROE e Margem de Intermediação Financeira. Quanto ao ROA os resultados foram menos robustos.
Barreto, Pereira e Penedo (2021)	Positivo	ROA	Identificada uma relação positiva entre investimento em TI e o ROA.

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir dos estudos apresentados, pode-se perceber que a relação entre o investimento em TI e o desempenho dos bancos é mista. Em alguns casos o aumento do investimento em tecnologia beneficiou os bancos em relação a performance, em outros casos, é visto que esta relação não é direta, onde existem outras variáveis com maior correlação ao desempenho financeiro do banco. O prazo do investimento e em seguida, o período que se inicia a perceber um aumento de performance após o investimento foram diferentes entre os estudos analisados.

Entre as variáveis observadas, diferentes formas foram utilizadas para a mensuração do investimento e gastos com tecnologia e a performance da empresa ou do banco foi medida através de indicadores de rentabilidade e resultados/margem de crescimento de algumas frentes.

O presente estudo procura contribuir ao cenário apresentado deste tema através de uma

pesquisa que envolve duas variáveis diferentes para mensurar a rentabilidade dos bancos e a forma de coleta dos dados relativos ao investimento em tecnologia se diferencia da maior parte dos artigos apresentados. Além disso, o período analisado compõe dados mais recentes e o estudo interpreta estes dados relativos a investimentos em TI, dois trimestres a frente de sua realização. A hipótese levantada é de que há uma relação positiva significativa entre o volume de investimento em tecnologia da informação (TI) e a rentabilidade dos bancos brasileiros.

Dessa forma, o estudo ilustra o setor bancário brasileiro visto que boa parte da literatura disponível é referente a mercados estrangeiros.

Metodologia

O presente estudo teve como objetivo detectar uma potencial relação entre investimentos em tecnologia da informação e a rentabilidade dos principais bancos brasileiros. Para isso, foi adotado o método de pesquisa utilizado por Barreto, Pereira e Penedo (2021). A investigação contempla os cinco maiores bancos comerciais no Brasil: Banco do Brasil, Itaú Unibanco, Bradesco, Caixa Econômica Federal e Santander. Os dados utilizados na análise são referentes ao período de 2010 a 2020.

A coleta dos dados foi feita diretamente nos relatórios contábeis e financeiros dos bancos, obtidos junto à Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e junto às Diretorias de Relações com Investidores. Foram examinadas as notas explicativas das Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFP) para identificar os investimentos trimestrais em tecnologia. Ainda que não sejam especificados de maneira detalhada nas demonstrações contábeis, os bancos divulgam os volumes de investimentos nas contas do ativo imobilizado e dos intangíveis, com as seguintes nomenclaturas: sistemas de processamento de dados; equipamentos de processamento de dados; equipamentos de comunicação; softwares adquiridos; softwares desenvolvidos internamente; softwares desenvolvidos por empresas especializadas; desenvolvimento de tecnologia da informação e projetos logicais.

O Quadro 2 sintetiza as informações sobre a origem dos dados de investimentos em TI.

Quadro 2 – Origem dos dados sobre Investimentos em TI

Banco	Ticker	Relatório	Local	Imobilizado	Intangível
Itaú	ITUB3 ITUB4	Demonstrações Financeiras Padronizadas	Notas explicativas	Sistemas de processamento de dados	Softwares adquiridos/ Softwares desenvolvidos internamente

Bradesco	BBDC3 BBDC4	Demonstrações Financeiras Padronizadas	Notas explicativas	Sistemas de processamento de dados	Software / Softwares desenvolvidos por empresas especializadas
Santander	SANB3 SANB4 SANB11	Demonstrações Financeiras Padronizadas	Notas explicativas	Sistemas de processamento de dados	Desenvolvimento de tecnologia da informação
Banco do Brasil	BBAS3	Demonstrações Contábeis	Notas explicativas	Equipamentos de processamento de dados	Softwares
Caixa Econômica Federal	-	Demonstrações Contábeis - BrGaap	Notas explicativas	Sistema de processamento de dados	Projetos logiciais - Software

Como indicadores de rentabilidade dos bancos foram utilizados o Retorno sobre o Patrimônio Líquido – ROE (do inglês, *Return On Equity*) e o Retorno sobre o Ativo – ROA (do inglês, *Return On Assets*). Tendo em vista que grande parte da literatura apresentada sobre o tema utiliza apenas o Retorno sobre Ativos – ROA para mensurar a rentabilidade dos bancos, neste estudo foi incluído também o ROE. O ROE mede a rentabilidade do capital próprio investido na empresa e deve expressar a taxa de retorno do capital próprio gerador desse resultado. Além disso, comparado ao custo de oportunidade do acionista, demonstra a capacidade da empresa em agregar valor através de seus recursos próprios, de acordo com Assaf Neto (2014). Quanto ao ROA, diferentemente do ROE, mede a eficiência operacional da empresa na geração de lucros com seus ativos, antes dos efeitos de seu financiamento. Valores de ROA e ROE para os cinco bancos foram obtidos na base Económica®.

O período de análise de 11 anos, com início em 2010 foi adotado tendo por base o fato do Banco Central do Brasil orientar pela adoção do padrão *IFRS* (do inglês - *International Financial Reporting Standards*) pelas instituições financeiras a partir de 2010. Como a periodicidade dos dados é trimestral, cada série histórica será constituída de 44 valores (11 anos x 4 trimestres), o que gera 220 observações trimestrais (44 x 5 bancos). Serão trabalhadas séries históricas defasadas. Assim, será relacionado o investimento em tecnologia de um trimestre com os desempenhos apresentados pelos bancos dois trimestres a frente.

Para a análise dos dados foi utilizada a Regressão de Dados em Painel. Os modelos longitudinais são cada vez mais utilizados, visto que muitos dados de indivíduos (pessoas, empresas, municípios, estados ou países, por exemplo) estão disponíveis não para um único instante de tempo (uma única *cross-section*), mas em vários períodos (várias *cross-sections*,

como semanas, meses, trimestres ou anos, por exemplo), conforme ensinam Fávero e Belfiore (2017). A vantagem da utilização de modelos longitudinais de regressão consiste em possibilitar o estudo das diferenças existentes em determinado fenômeno, entre indivíduos em cada *cross-section*, além de permitir a análise da evolução temporal deste mesmo fenômeno para cada indivíduo. Este tipo de dados contém informações que possibilitam uma melhor investigação sobre a dinâmica das mudanças nas variáveis, tornando possível considerar o efeito das variáveis não-observadas, conforme ensina Loureiro e Costa (2009). Como as variáveis a serem analisadas são divulgadas trimestralmente, será aplicado um modelo longitudinal.

Existem muitos modelos diferentes que podem ser utilizados para dados em painel. A distinção básica entre eles é a existência de efeitos fixos ou aleatórios. Estes são estimados de acordo com as pressuposições feitas a respeito da possível correlação entre o termo de erro e as variáveis explicativas, segundo Duarte e Belmiro (2018). Além destes, existe o modelo Pooled, que considera que o intercepto do modelo e seus coeficientes angulares são constantes ao longo do tempo e no espaço, sendo que o termo de erro capta a diferença no tempo e entre os indivíduos, de acordo com Fávero (2013).

Para definição do modelo de regressão com dados em painel foram aplicados os testes de Chow, Hausman e o teste L-M de Breusch-Pagan.

O modelo aqui utilizado foi o mesmo adotado por Barreto, Pereira e Penedo (2021), a partir dos estudos de Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), e pode ser representado pelas Equações 1 e 2:

$$ROA_{i,t} = \alpha + \beta TI_{i,t} + D_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad [Equação 1]$$

$$ROE_{i,t} = \alpha + \beta TI_{i,t} + D_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad [Equação 2]$$

Onde:

$ROA_{i,t}$ é a rentabilidade do banco i no momento t ;

$ROE_{i,t}$ é a rentabilidade do banco i no momento t ;

α é a heterogeneidade não observável, que é constante no tempo;

$TI_{i,t}$ é a razão entre o volume de investimentos em TI sobre o total de custos operacionais, do banco i no momento t ;

$D_{i,t}$ é uma variável *dummy* que recebe o valor 1, para bancos privados, e o valor 0, para bancos com capital público;

$\varepsilon_{i,t}$ é o erro estocástico da regressão em painel para o banco i no momento t .

As 220 observações trimestrais de investimentos em TI e indicadores de rentabilidade

foram processadas com o uso do software estatístico Stata®.

Resultados

As estatísticas descritivas das distribuições das variáveis são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das distribuições das variáveis

Variável	Contagem	Unidade	Média	Erro padrão	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
ROE	220	% a.a.	14,27	0,501122	7,43284	-1,37	31,76
ROA	220	% a.a.	1,06	0,038635	0,57304	-0,09	1,99
Investimento em TI	220	R\$ mil	405.393	18.292	271.307	-397.801	1.587.000
TI/Custos Operacionais	220		3,00%	0,003345	0,04962	-2,59%	56,02%
TI/Custos Totais	220		0,80%	0,000501	0,00743	-0,64%	4,45%

Os números na Tabela 1 mostram que os bancos analisados investiram, em média, R\$ 405 milhões por trimestre entre 2010 e 2020. A participação dos investimentos em TI sobre os custos operacionais e sobre os custos totais dos bancos foram, em média, respectivamente de 3,00% e 0,80%. Quanto aos indicadores financeiros ROE e ROA, as médias foram de 14,27 % a.a. e 1,06 % a.a.

Os volumes anuais de investimentos em TI de cada um dos cinco bancos analisados são apresentados na Tabela 2.

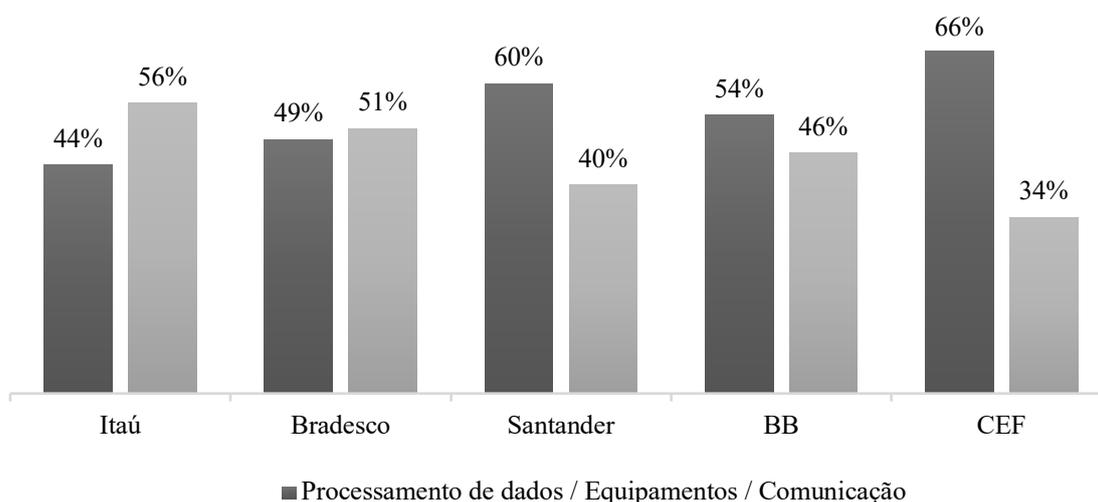
Tabela 2 – Investimentos anuais em TI [R\$ mil]

Ano	Itaú	Bradesco	Santander	BB	CEF
2010	1.276.000	1.311.413	2.294.628	1.303.854	321.149
2011	2.052.000	1.623.911	929.758	986.241	378.846
2012	2.364.000	2.057.108	1.897.189	1.152.901	636.654
2013	2.582.000	2.623.445	1.610.309	816.073	1.113.635
2014	3.151.000	1.643.423	1.116.366	1.025.348	1.304.927
2015	1.806.000	1.783.453	2.188.789	1.065.865	785.439
2016	1.977.000	3.006.567	1.723.021	854.684	543.911
2017	1.932.000	2.186.687	2.053.979	987.348	516.510
2018	1.857.000	1.633.497	1.254.271	1.049.765	594.232
2019	2.934.000	3.265.368	2.117.371	1.454.910	997.620
2020	3.809.000	2.654.093	1.549.572	1.681.582	1.350.828

Os números da Tabela 2 revelam que os bancos Itaú e Bradesco foram os que mais investiram em tecnologia da informação no período analisado. Eles são também os dois

maiores bancos do país. Os investimentos médios anuais deles foi de R\$ 2,34 bilhões e R\$ 2,16 bilhões, respectivamente. Em seguida, aparece o banco Santander, com um investimento médio anual de R\$ 1,7 bilhões. Por fim, os bancos que apresentaram as menores médias de investimentos anuais em TI foram os dois bancos com capital público, Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal, com R\$ 1,12 bilhões e R\$ 776 milhões, respectivamente.

Figura 1 – Percentuais de investimentos em diferentes modalidades de TI



A Figura 1 mostra a distribuição dos tipos de investimento em TI por cada banco no período. Itaú e Bradesco com um percentual maior em desenvolvimento de softwares, softwares, aquisição de softwares e projetos logiciais, sendo 56% e 51% dos investimentos em TI respectivamente. O restante dos bancos apresentou um percentual maior de investimentos em TI para processamento de dados, equipamentos e comunicação.

A Tabela 3 apresenta os valores médios anuais das variáveis ROE, ROA e Investimentos em TI/Custos Operacionais para cada banco.

Tabela 3 – Valores médios anuais de ROE, ROA e TI/Custos Operacionais e TI/Custos Totais

Ano	Itaú				Bradesco				Santander			
	TI/Oper	TI/Total	ROE	ROA	TI/Oper	TI/Total	ROE	ROA	TI/Oper	TI/Total	ROE	ROA
2010	2,93%	0,73%	23,71	1,94	1,42%	0,77%	21,56	1,53	10,74%	2,66%	5,21	0,82
2011	3,86%	1,06%	23,19	1,85	1,50%	0,73%	22,26	1,55	6,64%	1,42%	5,59	0,84
2012	4,23%	1,12%	20,14	1,58	1,31%	0,69%	19,08	1,41	8,64%	1,65%	4,81	0,67
2013	4,78%	1,33%	18,79	1,37	1,85%	1,00%	17,69	1,35	6,00%	1,29%	3,59	0,47
2014	4,18%	1,25%	22,08	1,64	1,20%	0,63%	18,86	1,49	6,64%	1,04%	3,23	0,35

2015	1,20%	0,48%	23,70	1,77	1,18%	0,67%	20,24	1,73	3,51%	1,01%	9,32	0,77
2016	3,08%	0,71%	19,87	1,63	1,52%	0,74%	17,65	1,64	22,32%	1,19%	9,86	0,78
2017	1,48%	0,49%	18,16	1,58	0,82%	0,44%	14,38	1,38	5,81%	1,26%	11,61	1,00
2018	1,59%	0,59%	18,21	1,55	0,56%	0,35%	15,07	1,58	2,43%	0,73%	17,01	1,43
2019	2,60%	1,01%	19,07	1,54	1,37%	0,85%	17,62	1,93	3,62%	1,16%	20,02	1,66
2020	1,61%	0,73%	13,74	0,93	1,84%	1,06%	13,08	1,32	1,00%	0,41%	18,81	1,38

BB					CEF				
Ano	TI/Oper	TI/Total	ROE	ROA	TI/Oper	TI/Total	ROE	ROA	
2010	3,35%	0,72%	29,85	1,62	1,71%	0,61%	6,30	0,24	
2011	1,87%	0,44%	25,64	1,51	1,82%	0,57%	7,03	0,27	
2012	1,72%	0,40%	20,00	1,20	2,62%	0,85%	6,75	0,24	
2013	1,04%	0,22%	24,17	1,32	3,76%	1,16%	6,04	0,21	
2014	1,16%	0,26%	18,12	0,93	4,16%	1,05%	3,85	0,18	
2015	0,80%	0,26%	19,59	0,96	2,13%	0,47%	2,85	0,16	
2016	1,03%	0,22%	13,15	0,63	1,55%	0,32%	1,64	0,08	
2017	0,86%	0,27%	11,46	0,61	1,27%	0,32%	3,52	0,18	
2018	1,01%	0,37%	13,70	0,79	1,78%	0,49%	3,18	0,20	
2019	1,14%	0,45%	16,79	1,00	2,31%	0,81%	5,79	0,38	
2020	0,70%	1,03%	15,00	0,86	3,77%	1,36%	3,02	0,19	

Antes das estimações em regressão de dados em painel foi necessário a efetivação de alguns testes para definição do melhor modelo econométrico a ser utilizado. O Teste F ou Teste de Chow verifica entre quais dos modelos, restrito (*pooled*) ou o modelo de efeitos fixos, deve ser utilizado a partir da amostra e séries temporais. O Teste de Hausman verifica as estimativas de efeitos aleatórios com as de efeitos fixos para identificar qual dos modelos deve ser utilizado. O Teste L-M de Breusch-Pagan verifica qual dos modelos, restrito (*pooled*) ou de efeitos aleatório é preferível à regressão.

A Tabela 4 mostra os resultados dos testes de Chow, de Hausman e L-M de Breusch-Pagan aplicados para a definição do melhor modelo de regressão com dados em painel. No primeiro teste, os resultados apontaram o modelo fixo como a melhor opção ($\text{Prob} > F = 0$). Em seguida, o Teste de Hausman indicou uma rejeição à probabilidade da hipótese de consistência de efeitos fixos, tendo em vista o valor de $\text{Prob} > \chi^2$ igual a 0,011; 0,009; 0,0058 e 0,1717 e $p > 0,05$. Assim, o teste aponta o modelo de efeitos aleatórios como preferível. Por fim, o Teste L-M de Breusch-Pagan indicou que o modelo de efeitos aleatórios foi preferível ao modelo restrito (*pooled*). Dessa forma, o modelo utilizado para estimar a regressão de dados em painel foi o modelo de efeitos aleatórios. Este modelo também foi adotado nos trabalhos de Barreto, Pereira e Penedo (2021), Gupta, Raychaudhuri, & Haldar

(2018) e Lee et al. (2016).

Tabela 4 – Resultados dos testes de Chow, Hausman e Breusch-Pagan

	ROE e TI/Custos Operacionais	ROA e TI/Custos Operacionais	ROE e TI/Custos Totais	ROA e TI/Custos Totais
Teste de Chow	92,84	120,71	93,52	119,87
p-value	0	0	0	0
Teste de Hausman	0,01	0,07	0,01	0,05
prob > chi ²	0,011	0,009	0,0058	0,1717
p-value	0,9946	0,9664	0,9936	0,9761
Teste de Breusch-Pagan	1399,49	1210,79	1515,58	1357,48
p-value	0	0	0	0

Assim, temos os resultados encontrados através da regressão em efeitos aleatórios. A Tabela 5 refere-se ao primeiro modelo, onde foi analisado o volume de investimentos em TI sobre os custos operacionais, enquanto a Tabela 6 refere-se ao segundo modelo, onde é levado em consideração o volume de investimentos em TI sobre os custos totais.

Tabela 5 – Resultados da Regressão com efeitos aleatórios – Modelo 1

Variável Dependente	Modelo 1 – ROE			Modelo 1 - ROA		
	Coefficiente	T estat.	Significância	Coefficiente	T estat.	Significância
Dummy	0,05638942	1,08	0,2784	0,00793424	2,47	0,0134
TI/Custos Operacionais	0,52246918	0,69	0,4874	0,02368499	0,60	0,5480
D-Custos Operacionais	-0,62336418	-0,83	0,4076	-0,03122052	-0,79	0,4286
Const	0,10714859	2,38	0,0175	0,00581554	2,19	0,0288
N	220			220		
Chi ²	3092,3057			287,8231		
R ²	0,02828			0,02037		

Tabela 6 – Resultados da Regressão com efeitos aleatórios – Modelo 2

Variável Dependente	Modelo 2 - ROE			Modelo 2 - ROA		
	Coefficiente	T estat.	Significância	Coefficiente	T estat.	Significância
Dummy	0,05468305	0,94	0,3496	0,00777174	2,19	0,0284
TI/Custos Totais	0,48216771	0,93	0,3536	0,01739108	0,55	0,5825
D-Custos Totais	-1,4513512	-1,68	0,0922	-0,06675319	-1,67	0,0956
Const	0,11424917	2,09	0,0363	0,00616310	1,96	0,0496
N	220			220		
Chi ²	349,82192			955,83376		
R ²	0,01803			0,00884		

A variável *dummy* foi utilizada no valor 1 para bancos privados e 0 para os bancos

públicos. O coeficiente foi de 0,054 e 0,007, porém, estatisticamente não significante (sig. > 0,05), sendo 0, assim, bancos privados não apresentaram diferenças entre o ROE e o ROA quando comparados aos bancos públicos.

Em relação às variáveis TI/Custos Operacionais e TI/Custos Totais, onde o coeficiente representa o impacto desta variável na variável dependente (ROE e ROA), apesar de serem positivos, também foram estatisticamente não significantes (sig. > 0,05), portanto, estatisticamente 0, demonstrando que um aumento destas variáveis, para cada um dos modelos, não leva a um aumento nas variáveis referentes a rentabilidade, ROE e ROA, dos bancos.

A variável D-Custos Operacionais é a interação da variável TI/Custos Operacionais dos bancos e a *dummy* que restringe a amostra aos bancos privados. Utilizando uma significância de 10%, apresentou-se estatisticamente não significante (sig. > 0,10), demonstrando que o aumento dos custos em TI/Custos Operacionais nos bancos privados em relação aos bancos públicos são indiferentes.

Referente a variável D-Custos Totais, sendo a interação da variável TI/Custos Totais dos bancos e a *dummy* que restringe a amostra aos bancos privados. Utilizando uma significância de 10%, apresentou um coeficiente de -1,45 para a variável dependente ROE, e -0,06 para a variável dependente ROA, com resultados significantes (sig < 0,10). Neste caso, temos que o aumento da variável TI/Custos Totais leva a uma diminuição do ROE e do ROA em relação aos bancos públicos.

O primeiro modelo apresentou uma variância de 2,82% e 2,03% para cada uma das análises das respectivas variáveis de rentabilidade enquanto o segundo modelo apresentou 1,80% e 0,88% da mesma forma. Outro ponto observado foi que apesar dos bancos privados terem investido mais em TI em relação aos bancos públicos, o aumento do ROA foi menor na categoria privada.

Os resultados obtidos rejeitam a hipótese definida neste trabalho, onde foi indagada a existência de uma relação positiva significativa entre o volume do investimento em tecnologia da informação (TI) e o resultado dos bancos brasileiros. Este resultado se assemelha ao encontrado por Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), onde demonstraram que o investimento em tecnologia no setor bancário indiano impactou negativamente o ROA e, assim, confirmou-se o efeito do paradoxo da rentabilidade. Os trabalhos de Mainetti, Gramani e Barros (2014), Lee et al. (2016) e Shanmugam e Nigam (2019), também apresentam semelhanças com o presente estudo, visto que os resultados destes trabalhos indicaram efeitos mistos em relação

ao investimento em TI e o aumento do resultado dos bancos/empresas estudados.

Conclusão e Considerações Finais

Este trabalho buscou verificar a existência de uma relação positiva entre o volume de investimentos em TI e a rentabilidade de grandes bancos brasileiros. A hipótese testada se expressa como rejeitada. Para cumprir com este objetivo, foi aplicada uma regressão de dados em painel de efeitos aleatórios, onde foi realizado o Teste de Chow, o Teste de Hausman e o Teste L-M de Breusch-Pagan para verificar o modelo de regressão em dados em painel ideal à amostra e ao período analisado. Os resultados revelaram que não houve um aumento do resultado financeiro dos bancos, medidos pelos indicadores financeiros ROE e ROA, provindo do volume de investimentos em TI por parte dos bancos. Dessa forma, a conclusão principal do estudo é que a relação entre o gasto com tecnologia da informação não é direta ao lucro dos bancos, havendo assim, outras variáveis que influenciam os resultados financeiros das instituições.

Há que se considerar que o aumento do investimento em tecnologia tem um impacto direto no aumento do custo da operação de um banco. Assim, o lucro líquido pode ser reduzido devido ao aumento dos custos (gastos com TI), podendo justificar uma relação inversa (correlação negativa) entre as variáveis gastos em TI e rentabilidade. É provável que o efeito negativo dos investimentos em TI sobre a rentabilidade dos bancos dois trimestres à frente se justifiquem pelo curto espaço de tempo para que gastos com tecnologia da informação se traduzam em resultados, superando as fases de treinamento e adaptação.

Os resultados aqui obtidos não se alinham com aqueles indicados pela FEBRABAN (2020) que sugerem que a tecnologia de informação influenciou positivamente o crescimento dos bancos no Brasil e no mundo.

Apesar dos dados identificados e dos resultados obtidos, o presente estudo apresenta limitações importantes associadas ao baixo nível de evidenciação dos investimentos em TI nas demonstrações financeiras e relatórios contábeis dos bancos, e a falta de padronização dessas informações entre as instituições. Dessa forma, os valores analisados podem ser considerados aproximados e podem não expressar todos os investimentos em tecnologia da informação realizados efetivamente pelos bancos.

Estudos futuros podem ampliar a amostra e incluir outros tipos de instituições financeiras como *fintechs* e cooperativas. Além disso, a metodologia utilizada para coleta dos dados referente ao investimento em TI também pode ser alterada para que apresentem maior

confiabilidade em relação aos gastos efetivos dos bancos e a forma contábil dos quais são demonstrados e utilizados. Por fim, estudos futuros podem analisar uma janela temporal diferente e com intervalos mais longos, para que sejam apresentadas evidências a respeito da relação de tecnologia e o resultado financeiro mais à frente.

Referências

ABES – Associação Brasileira das Empresas de Software. **Mercado brasileiro de software: panorama e tendências**. ABES, 2020. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/dados-do-setor/>. Acesso em: 16 mar. 2021

ASSAF NETO, A. **Valuation: métricas de valor & avaliação de empresas**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Relatório de economia bancária: ano base 2019**. Brasília: BACEN, 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/relatorioeconomiabancaria>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BARRETO, L. S.; PEREIRA, V. S.; PENEDO, A. S. T. Impacto dos investimentos em tecnologia sobre a rentabilidade do setor bancário brasileiro. **Future Studies Research Journal**, v. 13, n. 1, p. 94-111, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.24023/FutureJournal/2175-5825/2021.v13i1.482>. Acesso em: 21 fev. 2021.

BINUYO, A.; AREGBESHOLA, R. A. The impact of information and communication technology (ICT) on commercial bank performance: evidence from South Africa. **Problems and Perspectives in Management**, v. 12, n. 3, p. 59-68, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/268979895>. Acesso em: 27 set. 2021.

DUARTE, L. B.; BELMIRO, M. O. D. M. Utilização de dados em painel para analisar a relação entre a desigualdade de renda e educação nas regiões do Brasil. **Revista Debate Econômico**, v. 6, n. 2, p. 4-20, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.unifal-mg.edu.br/revistas/index.php/revistadebateeconomico/article/view/895>. Acesso em: 26 jun. 2021.

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos. Pesquisa FEBRABAN de tecnologia bancária 2020: ano base 2019. Brasília: FEBRABAN, 2020. Disponível em: <https://portal.febraban.org.br/pagina/3048/19/pt-br/relatorio-anual>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FENG, Z.; WU, Z. Technology investment, firm performance and market value: evidence from banks. In **Community Banking in the 21st Century Research and Policy Conference**. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Technology-Investment-%2C-Firm-Performance-and-Market-Feng-Wu/b173ff5ddd2fd1cddddd657fcb0445eeb8f6ada5>. Acesso em: 12 mar. 2021

FREITAS, O. D.; KIRCH, G. Performance dos bancos brasileiros no contexto de digitalização. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 17, n. 2, p. 38-55, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/216407>. Acesso em: 25 mar. 2021.

FÁVERO, L. P. L. Dados em painel em contabilidade e finanças: teoria e aplicação. **Brazilian Business Review**, v. 10, n. 1, p. 131-156, 2013. Disponível em: <http://www.bbronline.com.br/>. Acesso em: 4 out. 2021.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GUPTA, S. D.; RAYCHAUDHURI, A.; HALDAR, S. K. Information technology and profitability: evidence from indian banking sector. **International Journal of Emerging Markets**, v. 13, n. 5, p. 1070-1087, nov./2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJoEM-06-2017-0211>. Acesso em: 15 mar. 2021.

KOVNER, A.; VICKERY, J.; ZHOU, L. Do big banks have lower operating costs? **Federal Reserve Bank of New York**, v. 20, n. 2, p. 1-27, 2014. Disponível em: <https://www.newyorkfed.org/research/epr/2014/1412kovn.html>. Acesso em: 8 mar. 2021.

LEE, H.; CHOI, H.; LEE, J.; MIN, J.; LEE, H. Impact of IT investment on firm performance based on technology IT architecture. **Procedia Computer Science**, v. 91, n. 4, p. 652-661,

2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 20 set. 2021.

LOUREIRO, A. O. F.; COSTA, L. O. Uma breve discussão sobre os modelos com dados em painel. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)**, Fortaleza, 2009. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2012/12/NT_37.pdf. Acesso em: 23 jun. 2021.

MAINETTI, S.; GRAMANI, M. C. N; BARROS, H. M. Despesas com tecnologia da informação e eficiência organizacional: novas evidências do setor bancário brasileiro. **Innovation & Management Review**, v. 11, n. 1, p. 138-161, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5773/rai.v11i1.1130>. Acesso em: 27 mar. 2021.

OLIVEIRA, M. P. D; MALAGOLLI, G. A. O impacto da tecnologia da informação na evolução dos serviços bancários. **Revista Interface Tecnológica**, v. 13, n. 1, p. 39-52, 2016. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/124>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SHANMUGAM, K. R.; NIGAM, R. Impact of technology on the financial performance of Indian commercial banks: a clustering based approach. **Innovation and Development**, v. 10, n. 3, p. 433-449, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/2157930X.2019.1685792>. Acesso em: 17 mar. 2021.