

IMPACTO DOS INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA SOBRE A RENTABILIDADE DO SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO

Recebido: 21/01/2020

Aprovado: 10/06/2020

¹Lucas Silva Barreto

²Vinicius Silva Pereira

³Antonio Sergio Torres Penedo

Resumo

Objetivo: Analisar a relação entre os investimentos em tecnologia e a rentabilidade dos cinco maiores bancos brasileiros entre 2009 e 2018.

Método: Por meio de análise de correlação e regressão de dados em painel, foi avaliado, especificamente, o impacto do investimento em tecnologia sobre o Retorno dos Ativos (ROA).

Originalidade/Relevância: Apesar do crescimento do investimento em tecnologia bancária, o nível de evidencição dos mesmos por parte das companhias de capital aberto no Brasil ainda se mostra limitado, havendo poucos detalhes divulgados em relatórios corporativos acerca dos valores investidos, dos tipos de investimento realizados, do retorno esperado e dos retornos já obtidos com investimentos anteriores. Essa evidencição é influenciada por fatores como tamanho e rentabilidade das empresas.

Resultados: No presente estudo, foi identificado uma relação positiva entre investimento em T.I e Retorno sobre os Ativos (ROA) dos bancos analisados e, portanto, a presença de um paradoxo da rentabilidade não foi constatada.

Contribuições teóricas/metodológicas: Foram constatados uma relação positiva entre investimento em TI e desempenho. Foi observada correlação positiva significativa a 5% entre os investimentos em TI e desempenho financeiro, dado pela relação entre o lucro antes da depreciação e total de vendas. A análise de regressão constatou que um incremento nos investimentos em TI elevou o desempenho financeiro da empresa (Beta = 0,204 e $p < 0,1$). A elevação da participação dos investimentos em TI sobre os gastos operacionais elevou em 0,039 pontos percentuais o Retorno sobre os Ativos.

Contribuições sociais / para a gestão: Auferir conhecimento na gestão das organizações bancárias afim de orientar na tomada de decisão sobre os investimentos tecnológicos que devem ser realizados.

Palavras-chave: Investimento. Rentabilidade. Tecnologia da Informação. Setor Bancário Brasileiro.

Como Citar:

Barreto, L., Pereira, V., & Penedo, A. (2021). Impacto dos Investimentos em Tecnologia sobre a Rentabilidade do Setor Bancário Brasileiro. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies [FSRJ]*, 13(1), 94-111. doi: <https://doi.org/10.24023/FutureJournal/2175-5825/2021.v13i1.482>

¹ Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais, (Brasil). Faculdade de Gestão e Negócios – FAGEN, Minas Gerais, (Brasil). E-mail: lucasbarreto@ufu.br Orcid id: <https://orcid.org/0000-0002-0290-5263>

² Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais, (Brasil). Faculdade de Gestão e Negócios – FAGEN, Minas Gerais, (Brasil). E-mail: viniciuss56@gmail.com Orcid id: <http://orcid.org/0000-0002-4521-9343>

³ Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Minas Gerais, (Brasil). Faculdade de Gestão e Negócios – FAGEN, Minas Gerais, (Brasil). E-mail: drpenedo@gmail.com Orcid id: <http://orcid.org/0000-0001-7763-8457>

IMPACT OF INVESTMENTS IN TECHNOLOGY ON THE PROFITABILITY OF THE BRAZILIAN BANKING SECTOR

Abstract

Purpose: To analyze the relationship between investments in technology and the profitability of the five largest Brazilian banks between 2009 and 2018.

Theoretical framework: Through correlation analysis and panel data regression, the impact of technology investment on Return on Assets (ROA) was specifically assessed.

Design/methodology/approach: Despite the growth in investment in banking technology, the level of disclosure by publicly traded companies in Brazil is still limited, with few details disclosed in corporate reports about the amounts invested, of the types investments made, the expected return and the returns already obtained with previous investments. This disclosure is influenced by factors such as company size and profitability.

Findings: In the present study, a positive relationship was identified between investment in T.I and Return on Assets (ROA) of the banks analyzed and, therefore, the presence of a profitability paradox was not found.

Originality/value: There was a positive relationship between investment in IT and performance. There was a significant positive correlation at 5% between IT investments and financial performance, given by the relationship between profit before depreciation and total sales. The regression analysis found that an increase in IT investments raised the company's financial performance (Beta = 0.204 and $p < 0.1$). The increase in the share of IT investments in operating expenses increased the Return on Assets by 0.039 percentage points.

Research, Practical & Social implications: Gain knowledge in the management of banking organizations in order to guide in the decision-making about technological investments that should be made.

Keywords: Investment. Profitability. Information Technology. Brazilian Banking Sector.

1. Introdução

O setor bancário desempenha papel fundamental na economia brasileira, não operando apenas como um intermediador no Sistema Financeiro Nacional, mas exercendo um importante mecanismo de financiamento às pessoas físicas e jurídicas, o que interfere, conseqüentemente, no crescimento econômico do país, por meio do acesso às variadas fontes financeiras (Alencar, 2014).

O setor de Tecnologia da Informação, por sua vez, registrou um crescimento de 9,8% em 2018, maior do que o crescimento mundial, 6,7%, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Software (Abes, 2019). O estudo ainda projetou que os investimentos em *big data* e *analytics* chegarão a R\$ 16,8 bilhões até o fim de 2019 e identificou que 15,3% das médias e grandes empresas no Brasil utilizam tecnologia de inteligência artificial (Abes,

2019). Além disso, destacando-se o papel da tecnologia nos diversos setores econômicos, o relatório *2018 Corporate Longevity Forecast* concluiu que 50% das empresas do setor financeiro listadas no índice Standard & Poor's 500 serão substituídas nos próximos 10 anos em decorrência da imaturidade no seu processo de transformação digital (Anthony et al., 2018).

A importância econômica desses dois setores está diretamente relacionada. Os bancos foram pioneiros na adoção das chamadas *Self-Service Technologies* (SSTs), representadas pelos caixas eletrônicos, já a partir dos anos 1960 nos Estados Unidos, buscando reduzir custos e aumentar o desempenho operacional e financeiro (Hung, Yen, & Ou, 2012) e, desde então, investimentos massivos em tecnologia tem sido feitos, incluindo o *internet banking*, os sistemas de pagamento eletrônicos, dentre outros. (Gupta, Raychaudhuri, & Haldar, 2018).

O último estudo "Tecnologia Bancária" da Febraban (2019) evidenciou que o setor bancário é o segundo setor que mais investe em tecnologia no mundo e também no Brasil. A adoção de tecnologia da informação vem impulsionando o número de transações bancárias, especialmente a partir da popularização do *mobile banking* que cresceu 24%, superando as transações por meio do *internet banking* no Brasil em 2018. Ao se considerar todos os canais online, seis a cada dez transações já são efetuadas pelo computador ou pelos *smartphones* no país (Febraban, 2019).

Na literatura, estudos já trataram dos impactos dos investimentos em tecnologia da informação sobre o desempenho financeiro de empresas de diversos setores, no entanto, com resultados mistos e incluindo variáveis de desempenho diversas, tais como: lucro operacional, ativo total, lucro líquido, retorno sobre os ativos (ROA), fluxo de caixa operacional, desempenho das ações, margem líquida, custos dos produtos vendidos, margem bruta e retorno sobre o patrimônio (ROE) (Longo, & Meirelles, 2016).

Estudos mais recentes, como o de Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) constataram que os investimentos em TI não ampliaram a lucratividade no setor bancário indiano, em decorrência dos altos custos. Outro estudo com 300 empresas nos Estados Unidos, de Mithas e Rust (2016), constatou que o investimento em TI alinhado a uma estratégia mais ampla em termos de receitas e custos ampliou a lucratividade, mas investimentos em TI isolados não trouxeram resultados positivos.

No contexto brasileiro, o estudo de Longo e Meirelles (2016) analisou o impacto dos gastos em TI sobre o desempenho de 119 indústrias com ações ativas na BOVESPA entre 2001 e 2011 e identificou um efeito tardio dos efeitos dos investimentos realizados em TI sobre o desempenho financeiro, o que também justifica a realização de mais trabalhos para a compreensão desse efeito temporal,

Diante do exposto, considerando a relevância dos bancos para a economia brasileira; a importância dos investimentos em TI para a competitividade do setor; e dos resultados

inconclusivos de estudos que trataram do impacto desse investimento sobre o desempenho financeiro de empresas, o presente artigo analisa a relação entre os investimentos em tecnologia e a rentabilidade dos cinco maiores bancos brasileiros entre 2009 e 2018. Por meio de análise de correlação e regressão de dados em painel, foi avaliado, especificamente, o impacto do investimento em tecnologia sobre o Retorno dos Ativos (ROA).

Na próxima seção são abordados os principais aspectos do referencial teórico sobre os investimentos em tecnologia em bancos brasileiros e os estudos sobre o impacto dos gastos e investimentos em TI sobre o desempenho financeiro em diversos setores. Nas demais seções são apresentadas, a metodologia, os resultados encontrados e as conclusões deste estudo.

2. Investimentos em TI no setor bancário

A infraestrutura de tecnologia da informação compreende, segundo Laudon e Laudon (2010), todos os elementos que suportam os sistemas de informação empresariais, incluindo *hardware*, *software*, tecnologia de gerenciamento de dados, tecnologia de redes e telecomunicações e serviços de tecnologia.

Os bancos vêm realizando investimentos massivos em Tecnologia da Informação em todo o mundo, a partir do desenvolvimento de soluções, como: informatização e *core banking* (CBS); caixas eletrônicos (ATMs); *internet banking*; serviços bancários por telefone; cartões de crédito e de débito; sistemas de pagamento eletrônico, dentre outros (Gupta, Raychaudhuri, & Haldar, 2018). Estudo da Febraban (2019) evidenciou que o setor bancário é o segundo setor que mais investe em tecnologia no mundo e segundo também no Brasil.

Nos Estados Unidos, Feng e Wu (2018) identificaram um aumento significativo dos investimentos em tecnologia realizados pelo setor bancário do país e, por isso, analisaram o impacto desses investimentos sobre a performance e valor de mercado de uma amostra de 994 bancos entre 2000 e 2017. Os autores evidenciaram que enquanto a média de investimento por banco nos EUA era de US\$ 1,12 milhão em 2002, passou para US\$ 2,95 milhões em 2017, e que os mesmos não foram impactados pela crise econômica que se iniciou em 2007.

No Brasil, seis em cada dez transações bancárias foram realizadas por meio de *smartphones* e computadores em 2018 e, especialmente o *mobile banking* vem ganhando destaque, sendo responsável por 40% do número total de transações bancárias (Febraban, 2019). A popularização do uso desses novos canais e tecnologias é resultado de despesas de mais de R\$ 19,6 bilhões e de R\$ 5,7 bilhões em investimento em tecnologia, destinados especialmente para tecnologias como *big data/Analytics*; inteligência artificial e

computação cognitiva; *blockchain*; robótica; e *open banking/marketplace banks* (Febraban, 2019). Ainda segundo a pesquisa da Febraban (2019), foram abertas mais de dois milhões de contas pelos *smartphones* em 2018, o que representou um crescimento de mais de 56% em relação ao ano anterior. Além disso, 70 milhões de contas usaram o *mobile banking* em 2018.

Como tendências para os próximos anos, o estudo apontou para a utilização de tecnologias exponenciais, como a computação em nuvem e a inteligência artificial; para uma convergência entre bancos, *fintechs* e *big techs* em estratégias de colaboração, tendo em vista um novo ecossistema financeiro; para a necessidade de sinergia tecnológica, por meio da operação integrada entre sistemas, plataformas, *softwares*, ferramentas e infraestrutura; novos talentos humanos e formas de trabalho como o *crowdsourcing*; atenção para novos aspectos relacionados à ética e segurança na legislação brasileira; e para a adoção de agências bancárias digitalizadas, com reuniões virtuais e horário estendido para serviços remotos, por exemplo.

Ao contrário do Brasil, estudo de Alalwan, Dwivedi e Rana (2017) constatou que embora os bancos estejam engajados e terem investido até o ano de 2013, mais de US\$ 115 bilhões em tecnologia, países como a Jordânia não tem experimentado o mesmo crescimento na utilização de tecnologias bancárias, como o *mobile banking*. Essa constatação vai ao encontro da necessidade de pesquisas que evidenciem semelhanças e diferenças entre países emergentes.

A importância da tecnologia para o setor bancário se tornou ainda mais evidente a partir do surgimento das *fintechs*, geralmente *startups* que utilizam a tecnologia como principal meio de oferta de serviços financeiros. Phan et al. (2019) defendem que o surgimento dessas empresas foi uma inovação disruptiva e poderá levar, inclusive, à substituição dos bancos tradicionais porque os serviços oferecidos por essas empresas são mais acessíveis e geram uma concorrência sem precedentes. No estudo desses autores, foi constatado que 41 bancos da Indonésia apresentaram resultado financeiro significativamente negativo, a partir do crescimento vertiginoso das *fintechs*.

Chen e Lin (2015) explicitaram o esforço na literatura para se compreender os impactos dos investimentos em tecnologia da informação sobre o desempenho bancário, com estudos apontando para a redução de custos, melhoria dos serviços, aumento do lucro bancário e rentabilidade, especialmente se o investimento está atrelado a mudanças macroambientais e estratégicas. Essa temática é apresentada na seção seguinte.

3. Investimentos em TI e desempenho financeiro

Estudos sobre o impacto dos investimentos em tecnologia da informação sobre o desempenho financeiro já foram realizados em diversos setores da economia, sendo

frequentes na literatura, casos de desconhecimento desse impacto, de projetos onerosos e mal sucedidos, bem como também os casos em que a falta de investimentos em TI comprometeu a continuidade dos negócios (Longo, & Meirelles, 2016).

Brynjolfsson e Hitt (1996) analisaram o impacto dos investimentos em TI sobre a produtividade, a lucratividade do negócio e sobre a criação de valor para o consumidor, por meio do estudo de 370 grandes empresas e concluíram, por meio de mínimos quadrados ordinários (MQO) e Função de Produção Cobb-Douglas, que o investimento em TI aumentou a produtividade e criou valor para o consumidor. Apesar disso, os autores não encontraram evidências sobre o impacto benéfico da TI sobre a lucratividade dessas empresas.

Em contraste, o estudos de Devaraj e Kohli (2000), Menon et al. (2000) e de Parente e Van Horn (2007) em hospitais, identificaram que o investimento em TI levou a melhor rentabilidade e melhores indicadores de qualidade no setor, bem como reduziu custos e ampliou o volume de atendimentos. Também apontando para os benefícios dos investimentos em TI sobre o desempenho financeiro, Shin (2006) identificou, por meio de regressão, que o orçamento em TI contribui para o melhor desempenho financeiro, especialmente para a margem bruta, dada sua relação com o direcionamento estratégico.

Henderson et al. (2010), por meio de análise de regressão concluíram que os gastos em TI podem explicar desempenhos futuros e que, a falta de informações confiáveis sobre esses investimentos leva a preços incorretos no mercado. Mithas et al. (2012), por sua vez, identificou também um impacto positivo dos investimentos em TI sobre a rentabilidade, sendo este mais significativo do que investimentos realizados em publicidade e/ou pesquisa e desenvolvimento.

Kohli et al. (2012) analisaram a eficácia da determinação do impacto do investimento em tecnologia da informação a partir de indicadores contábeis combinados ao valor da empresa. O estudo foi realizado em hospitais nos Estados Unidos por meio de regressão e foi identificado que o investimento em TI afeta de forma mais significativa o valor da empresa do que exclusivamente as medidas de desempenho contábil, como o retorno sobre ativos (ROE) e a receita operacional.

No Brasil, Longo e Meirelles (2016) identificaram e analisaram o impacto dos gastos em TI no desempenho de 119 indústrias do país com ações ativas na BOVESPA entre 2001 e 2011. Para tanto, foram realizadas *surveys* para a coleta de informações sobre os gastos em TI, analisados por meio de modelo econométrico dinâmico, estimado pelo Método dos Momentos Generalizado (GMM). O estudo concluiu que os gastos e investimentos em TI de dois períodos anteriores impactavam o resultado operacional atual, evidenciando o efeito tardio (*lag effect*).

Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) buscaram identificar se o investimento em TI tem aumentado a rentabilidade dos bancos indianos. Mais especificamente, buscou-se

examinar a presença do paradoxo da rentabilidade, por meio de análise de dados coletados em relatórios anuais de dez bancos públicos e três privados entre 2006 e 2011 na Índia. Por meio de análise de correlação e regressão de dados em painel, concluiu-se que os investimentos em TI não levaram a maior rentabilidade nos bancos analisados e constataram a relevância de mais estudos como este em mercados emergentes, para analisar se esse resultado se trata de uma característica homogênea nesses mercados.

Para Chen e Lin (2015) os investimentos em tecnologia alinhados a gestão de recursos humanos é uma questão fundamental porque o setor bancário se tornou mais competitivo a partir de uma pressão recorrente para a utilização de novos canais de atendimento ao consumidor. Ao analisarem a relação entre injeção de capital no setor bancário por parte do governo, regulação de fundos de seguro de depósitos, margem de juros, e a escolha entre investimento em recursos humanos e tecnologia no setor, os autores concluíram que quando o banco investe em tecnologia avançada aliada a recursos humanos, há um aumento da margem de juros e uma diminuição do risco de inadimplência. Em contrapartida, também são comuns os estudos que evidenciaram o chamado paradoxo da lucratividade e da rentabilidade, em que se percebe uma falta de aumento da produção e do lucro após o investimento em TI (Mohamad et al., 2017). Segundo Mohamad et al. (2017) embora isso ocorra, as empresas continuam investindo em TI porque percebem valor nesse tipo de ação e, especialmente, estariam em desvantagem no mercado. Os autores ainda apontam para o fato de que esse tipo de investimento é, geralmente significativo, atingindo, em média, 4,2% da receita.

Feng e Wu (2018) constataram uma correlação significativamente positiva entre performance e investimentos em TI nos bancos estadunidenses, especialmente no caso de grandes bancos, em decorrência da economia de escala e devido ao fato de que os bancos menores investem mais para sobreviver do que para melhorar sua performance. Os autores ainda questionam se uma mudança no sistema jurídico dos EUA, bem como a regulamentação e estímulo ao crédito não poderiam ser algumas das ações benéficas para estimular esse tipo de investimento, especialmente para os pequenos bancos. Feng e Wu (2018) constaram que o tamanho do banco desempenha papel fundamental como mediador do chamado, paradoxo da rentabilidade. Nesse sentido, Feng e Wu (2018) evidenciaram que bancos que investem mais em tecnologia, em regra, apresentam maior ROA. Em bancos pequenos, um incremento de US\$ 1 nesses investimentos, levaria a um aumento de 0,09 no ROA e em grandes bancos, esse mesmo aumento levaria a um incremento maior, de 0,97 no ROA.

Uma síntese dos resultados principais obtidos em estudos anteriores sobre a temática é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 Estudos anteriores

Autor	Resultados
Brynjolfsson e Hitt (1996)	O investimento em TI aumentou a produtividade e criou valor para o consumidor. Apesar disso, os autores não encontraram evidências sobre o impacto benéfico da TI sobre a lucratividade dessas empresas.
Devaraj e Kohli (2000) Menon et al. (2000) Parente e Van Horn (2007)	O investimento em TI levou a melhor rentabilidade e melhores indicadores de qualidade no setor hospitalar, bem como reduziu custos e ampliou o volume de atendimentos. Também apontou para os benefícios dos investimentos em TI sobre o desempenho financeiro, Shin (2006) identificou, por meio de regressão, que o orçamento em TI contribui para o melhor desempenho financeiro, especialmente para a margem bruta, dada sua relação com o direcionamento estratégico.
Henderson et al. (2010)	Por meio de análise de regressão concluíram que os gastos em TI podem explicar desempenhos futuros e que, a falta de informações confiáveis sobre esses investimentos leva a preços incorretos no mercado
Mithas et al. (2012)	Identificou um impacto positivo dos investimentos em TI sobre a rentabilidade, sendo este mais significativo do que investimentos realizados em publicidade e/ou pesquisa e desenvolvimento.
Kohli et al. (2012)	Analisaram a eficácia da determinação do impacto do investimento em tecnologia da informação a partir de indicadores contábeis combinados ao valor da empresa. Foi identificado que o investimento em TI afeta de forma mais significativa o valor da empresa do que exclusivamente as medidas de desempenho contábil, como o retorno sobre ativos (ROE) e a receita operacional.
Chen e Lin (2015)	Quando o banco investe em tecnologia avançada aliada a recursos humanos, há um aumento da margem de juros e uma diminuição do risco de inadimplência.
Longo e Meirelles (2016)	Identificaram e analisaram o impacto dos gastos em TI no desempenho de 119 indústrias do país com ações ativas na BOVESPA entre 2001 e 2011. O estudo concluiu que os gastos e investimentos em TI de dois períodos anteriores impactavam o resultado operacional atual, evidenciando o efeito tardio (<i>lag effect</i>).
Mithas e Rust (2016)	Analisaram como a estratégia e os investimentos em TI influenciam a lucratividade e o valor de mercado da empresa e constataram que as empresas com ênfase na estratégia alinhada aos investimentos apresentaram valor de mercado e lucratividade superiores às com estratégia simples de custo e receita.
Mohamad et al. (2017)	Exploraram a relação entre o investimento de uma empresa em TI e seu desempenho e constataram que o investimento em TI produz um relacionamento significativo com todas as perspectivas de desempenho do BSC.
Feng e Wu (2018)	Analisaram se o investimento em TI eleva a performance e o valor de mercado no setor bancário norte americano e constataram uma correlação significativamente positiva entre performance e investimentos em TI nos bancos estadunidenses, especialmente no caso de grandes bancos
Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018)	Buscaram identificar se o investimento em TI tem aumentado a rentabilidade dos bancos indianos. Mais especificamente, buscou-se examinar a presença do paradoxo da rentabilidade, por meio de análise de dados coletados em relatórios anuais de dez bancos públicos e três privados entre 2006 e 2011 na Índia. concluiu-se que os investimentos em TI não levaram a maior rentabilidade nos bancos analisados e constataram a relevância de mais estudos como este em mercados emergentes, para analisar se esse resultado se trata de uma característica homogênea nesses mercados.

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da tabela 1, observa-se que dois dos estudos apresentaram conclusões favoráveis ao paradoxo de rentabilidade e dez evidenciaram uma relação positiva entre

investimentos em TI e variáveis de desempenho. Além disso, evidencia-se que os estudos anteriores utilizaram, em sua maioria, o Retorno sobre Ativos (ROA) como variável dependente.

Apesar do crescimento desse tipo de investimento, o nível de evidenciação dos mesmos por parte das companhias de capital aberto no Brasil ainda se mostra limitado, havendo poucos detalhes divulgados em relatórios corporativos acerca dos valores investidos, dos tipos de investimento realizados, do retorno esperado e dos retornos já obtidos com investimentos anteriores (Malaquias et al., 2015). Essa evidenciação é influenciada segundo Malaquias et al., (2015) por fatores como tamanho e rentabilidade das empresas. Nesse sentido, a próxima seção aborda os procedimentos metodológicos da presente pesquisa para a coleta de dados relacionados a esses investimentos.

4. Metodologia

O presente estudo adotou como amostra os cinco maiores bancos comerciais no Brasil, tendo em vista que os mesmos foram responsáveis por mais de 85% das operações de crédito e depósito no país em 2018, segundo o Relatório de Estabilidade Financeira do Banco Central (Banco Central do Brasil, 2019). Nesse sentido, foram objetos de análise do referido estudo, os bancos Itaú-Unibanco, Bradesco, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal e Santander. Com relação à delimitação temporal, dada a indisponibilidade de informações sobre investimentos em tecnologia, foi considerado o período de 2009 a 2018.

Quanto à coleta de dados, para identificar o investimento em tecnologia, foram analisados os relatórios financeiros dessas empresas disponibilizados em seus *websites*. Mais especificamente, foram consideradas as notas explicativas das Demonstrações Financeiras Padronizadas (DFPs) para identificar os investimentos trimestrais declarados em tecnologia, tendo em vista que, embora o Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) discipline a divulgação dos elementos do ativo intangível, incluindo os investimentos em tecnologia, ainda existe discricionariedade no *disclosure* desses ativos (Meneses, Ponte; Mapurunga, 2013). Nesse sentido, observou-se que os cinco bancos divulgam esses investimentos no ativo imobilizado e nos intangíveis, com as seguintes nomenclaturas: sistemas de processamento de dados; equipamentos de informática e instalações, equipamento de processamento de dados, aquisição e desenvolvimento de lógicas; e gastos com desenvolvimento e aquisição de *software*. A tabela 2 referencia o banco, o relatório em que se encontrava a informação e a nomenclatura utilizada no imobilizado e no intangível, baseando-se no estudo desenvolvido por Malaquias et al. (2015).

Tabela 2 Divulgação dos investimentos em TI na amostra

Banco	Código - B3	Relatório	Local	Imobilizado	Intangível
Itaú	ITSA	Demonstrações Financeiras Padronizadas	Notas explicativas	Sistemas de processamento de dados	Gastos com aquisição de softwares
Bradesco	BBDC	Demonstrações Financeiras Padronizadas	Notas explicativas	Sistemas de processamento de dados	Software
Banco do Brasil	BBAS	Séries históricas - ri.bb.com.br	Notas explicativas	Sistemas de comunicação; Sistemas de processamento de dados; Sistemas de transporte e segurança	Software
Caixa Econômica Federal	-	Demonstrações Contábeis Consolidadas (BrGaap)	Notas explicativas	Sistemas de comunicação; Sistemas de processamento de dados; Sistemas de transporte e segurança	Projetos logiciais
Santander	BSAN	Demonstrações Financeiras Padronizadas	Notas explicativas	Sistema de processamento de dados/Tecnologia e Sistemas	Aquisição e desenvolvimento de logiciais

Fonte: Coleta de dados.

Os dados que retrataram a rentabilidade das empresas analisadas foram coletados dos relatórios financeiros disponibilizados na base Economática. O Retorno dos Ativos (ROA) foi considerado como a variável dependente do presente estudo e extraído das demonstrações financeiras dos três bancos disponíveis na base Economática e os dados dos bancos públicos foram obtidos na página Relação com Investidores do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal. Essa variável foi escolhida, tendo em vista que a mesma foi a mais empregada nos estudos que abordaram a temática e porque mensura a eficiência operacional para gerar lucros a partir de ativos, especificamente (Damodaran, 2004). Os dados coletados foram analisados por meio de Regressão de Dados em Painel, tendo em vista que esse método de análise permitiu avaliar a relação dinâmica entre variáveis, incorporando uma potencial correlação entre valores presentes e passados das variáveis dependente e independentes (Longo, & Meirelles, 2016). A vantagem constatada por Baltagi (2008) acerca da utilização dos dados em painel é a de que esse método permite analisar mudanças no nível individual, explicando comportamentos diferentes e específicos em diversos períodos de tempo.

Assim, outras variáveis foram consideradas, em consonância ao modelo adotado por Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), sendo elas: a taxa de investimento em TI, os custos operacionais e total, conforme o modelo:

$$ROA_{it} = a_0 + a_1TI_{it} + D_{it} + e_{it}$$

Na equação, R_{it} representa a rentabilidade do banco, no caso a Rentabilidade sobre os Ativos (ROA); TI_{it} representa a participação dos investimentos em Tecnologia da Informação sobre os custos operacionais totais ou a participação dos investimentos em TI sobre os custos totais; Por fim, na variável D_{it} foi levado em consideração uma *dummy* em que é atribuído o valor 0 para bancos privados e 1 para bancos com capital público; e e_{it} o erro estocástico da regressão em painel.

Nos modelos propostos por Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) também foi analisada a eficiência dos bancos como variável dependente, no entanto, as informações não foram disponibilizadas pelos bancos brasileiros aqui analisados e, portanto, não pode ser utilizada, corroborando para o baixo nível de evidenciação das informações sobre investimentos em T.I constatado nos estudos de Malaquias et al., (2015).

No trabalho de Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) foram analisados 13 bancos comerciais entre 2006 e 2013, obtendo-se 70 observações. No presente trabalho, foram consideradas 200 observações trimestrais que se referiam aos investimentos em tecnologia da informação e rentabilidade entre 2008 e 2019 dos cinco maiores bancos comerciais, sendo dois deles com capital público. Os resultados são apresentados na próxima seção e foram obtidos a partir do software Stata®.

5. Resultados

Considerando os dados estatísticos descritivos, os mesmos são apresentados na Tabela 3 a seguir, com os valores da média, desvio padrão, valores mínimo e máximo para cada uma das variáveis do modelo econométrico proposto: ROA; Investimentos em TI/Custos operacionais; Investimentos em TI/Custos totais.

Tabela 3 Estatística descritiva

Variável	Observações	Média	Erro padrão	Mínimo	Máximo
ROA (Retorno sobre os ativos)	200	1,18	0,502635	0,31	2,91
Investimento em TI (Em R\$ milhões)	200	522.976	825,986	4.600	2.463.185
Investimento em TI / Custos operacionais	200	6,44%	0,057288	0,02%	36,40%
Investimento em TI/ Custos totais	200	2,79%	0,028327	0,01%	19,27%

Fonte: Coleta de dados.

A partir da tabela 3, tem-se que os bancos analisados investiram, em média, R\$ 522 milhões por trimestre entre 2009 e 2018. A participação média dos investimentos em T.I sobre os custos operacionais e sobre os custos totais dos bancos analisados foram, respectivamente de 6,44% e 2,79% e o ROA médio obtido foi de 1,18, com valores mínimo e máximo, de 0,31 e 2,91, respectivamente. No estudo de Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), os bancos indianos apresentaram um ROA médio de 1,07, com média de

investimento anual de 1,53 bilhão. Naquele estudo, a participação média dos investimentos em TI sobre os custos operacionais foi de 3,9% e sobre os custos totais de 0,8%, menores do que os valores encontrados neste estudo.

O investimento anual de cada banco analisado é demonstrado na tabela 4, a seguir.

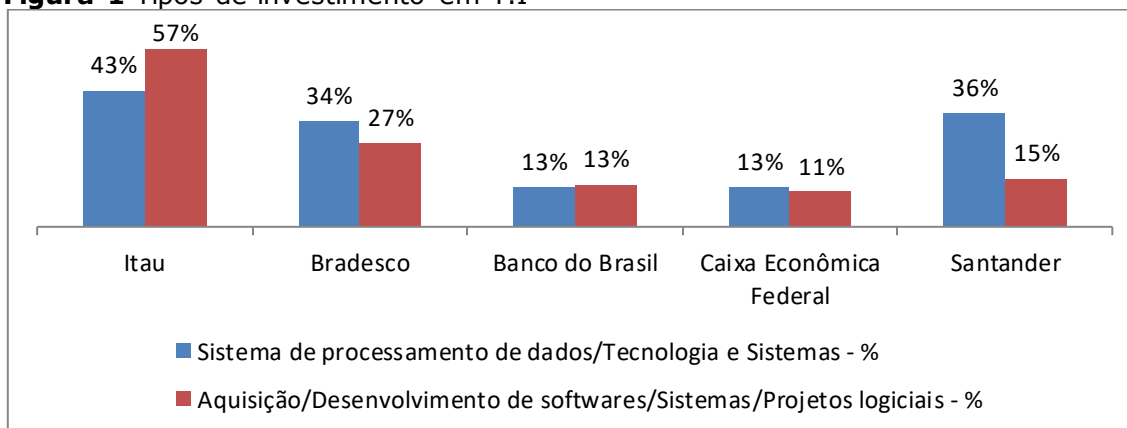
Tabela 4 Investimentos anuais em T.I

Ano	Itaú	Bradesco	Banco do Brasil	CEF	Santander
2009	R\$ 2.014.108.000	R\$ 850.029.000	R\$ 1.004.876.000	R\$ 868.293.000	R\$ 1.810.962.000
2010	R\$ 2.548.368.000	R\$ 1.028.408.000	R\$ 1.601.206.000	R\$ 321.149.000	R\$ 4.830.730.000
2011	R\$ 3.905.313.000	R\$ 2.261.722.000	R\$ 1.044.567.000	R\$ 378.846.000	R\$ 1.744.726.000
2012	R\$ 5.691.268.000	R\$ 2.603.726.000	R\$ 1.168.171.000	R\$ 879.437.000	R\$ 879.437.000
2013	R\$ 5.731.926.000	R\$ 3.616.827.000	R\$ 819.522.000	R\$ 1.113.635.000	R\$ 1.682.681.000
2014	R\$ 5.098.881.000	R\$ 2.620.570.000	R\$ 914.657.000	R\$ 1.304.927.000	R\$ 1.304.927.000
2015	R\$ 3.557.271.000	R\$ 2.257.319.000	R\$ 1.073.707.000	R\$ 1.304.927.000	R\$ 1.673.750.000
2016	R\$ 4.738.942.000	R\$ 2.684.122.000	R\$ 855.831.000	R\$ 543.911.000	R\$ 1.735.608.000
2017	R\$ 3.405.770.000	R\$ 3.289.715.000	R\$ 989.401.000	R\$ 516.060.000	R\$ 1.958.442.000
2018	R\$ 3.914.280.000	R\$ 3.354.221.000	R\$ 1.049.765.000	R\$ 594.222.000	R\$ 2.243.739.000

Fonte: Coleta de dados.

A partir da tabela 4, tem-se que os bancos Itaú e Bradesco, os dois maiores bancos do país, também foram aqueles que mais investiram em tecnologia da informação no período analisado. Os bancos com capital público, Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal, apresentaram as menores médias anuais de investimento, R\$ 1,052 bilhão e R\$ 782 milhões, respectivamente.

Figura 1 Tipos de investimento em T.I



Fonte: coleta de dados.

A partir da figura 1, constata-se que o Itaú foi o único banco cujos investimentos em aquisição e desenvolvimento de softwares (57%) superaram os investimentos em sistemas de processamento de dados (43%). Além disso, constata-se uma similaridade nos tipos de

investimento em T.I realizados nos bancos públicos, com investimento em processamento de dados e *softwares* realizados em proporções similares.

Com relação à participação dos investimentos em T.I sobre os custos operacionais e totais dos bancos analisados, a tabela 5 apresenta os valores médios anuais encontrados para cada banco.

Tabela 5 % dos investimentos em T.I sobre os custos operacionais

Ano	Itaú		Bradesco		Banco do Brasil		Caixa Econômica Federal		Santander	
	% TI/oper.	ROA	% TI/oper.	ROA	% TI/oper.	ROA	% TI/oper.	ROA	% TI/oper.	ROA
2009	7,14%	23,8	4,74%	1,55	3,73%	2,04	5,21%	0,83	4,71%	0,56
2010	8,02%	14,2	5,32%	1,56	5,42%	1,61	2,02%	0,90	21,57%	0,82
2011	12,12%	15,9	9,99%	1,57	3,23%	1,54	1,32%	0,85	6,15%	0,84
2012	17,22%	14,9	9,89%	1,35	3,12%	1,36	3,69%	0,88	5,00%	0,67
2013	16,12%	15,1	12,23%	1,31	1,98%	1,15	4,02%	0,77	5,02%	0,47
2014	13,37%	18,5	8,57%	1,43	2,49%	1,30	4,21%	0,96	4,90%	0,35
2015	8,50%	19,6	7,22%	1,62	2,61%	0,85	3,74%	0,86	5,84%	0,77
2016	9,74%	17,6	8,18%	1,48	1,89%	0,50	1,48%	0,43	5,54%	0,78
2017	6,95%	15,2	9,49%	1,24	2,44%	0,79	1,37%	0,53	5,96%	1,00
2018	7,54%	16,1	8,85%	1,36	2,70%	0,94	1,56%	0,95	7,78%	1,43

Fonte: Coleta de dados.

Além disso, foi realizada análise de correlação de Pearson entre as variáveis apresentadas no modelo, conforme resultado descrito na Tabela 6. O resultado de cálculo do coeficiente de correlação Pearson varia de -1 a 1, em que uma correlação perfeita corresponde a -1 (correlação negativa) ou a 1 (correlação positiva), ou seja, quanto mais próximo o resultado for de 1, maior é a associação entre as variáveis. Neste estudo foram utilizados como referência os valores de coeficiente utilizados por Dancey e Reidy (2005): r entre 0,10 e 0,30 (fraco); r entre 0,30 e 0,60 (moderado) e r entre 0,70 e 1 (forte).

Tabela 6 Análise de correlação

Variável	ROA	Investimen to em TI	% Investimento em TI nos custos operacionais	% Investimento em TI nos custos totais
ROA	1			
Investimentos em TI	0,3356***	1		
% Investimento em TI nos custos operacionais	0,2881***	0,9148	1	
% Investimento em TI nos custos totais	0,2897***	0,7242	0,8536	1

Fonte: Coleta de dados. Legenda: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Os resultados demonstraram que há correlação positiva entre as variáveis do modelo, maior quando considerada a correlação entre os investimentos totais em tecnologia da informação e o Retorno dos ativos (ROA), que apresentou correlação igual a 0,3356. As demais variáveis, embora tenham apresentado índice de correlação positiva, também

apresentaram-se como de fraca magnitude. Os valores obtidos demonstram que os resultados foram significantes a 1%.

Esses resultados são discrepantes daqueles encontrados em Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), cujas variáveis apresentaram correlação negativa, permitindo inferir naquele estudo que maiores investimentos em TI levavam à menor rentabilidade, resultado que sugeria um paradoxo de rentabilidade. Apesar disso, os resultados da correlação foram convergentes ao de Feng e Wu (2018) que constataram uma correlação positiva e significativa a 1% ou 5%.

Para estabelecer o modelo mais adequado para a amostra, foi realizado o Teste de Chow para escolher entre o modelo restrito (pooled) e modelo de efeitos fixos. No teste, $\text{Prob} > F = 0$ e, portanto, o modelo de efeitos fixos foi definido como melhor do que pooled. Após esse procedimento, foi realizado o Teste de Hausman para analisar se o modelo mais adequado é o de efeitos aleatórios ou de efeitos fixos. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 Teste de Hausman

Qui-Quadrado stat.	Prob>Chi2
0,22	0,6407

Fonte: Coleta de dados.

Os resultados do teste de Hausman indicaram uma rejeição à probabilidade da hipótese de consistência de efeitos fixos, tendo em vista o valor de $\text{Prob}>\text{chi}2=0,6407$ e $p>0,05$. Diante disso, o modelo foi favorável à utilização do método de estimação com efeitos aleatórios, assim como o que foi obtido no trabalho de Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018). O teste L-M de Breusch-Pagan, por fim, indicou que o modelo de efeitos aleatórios era preferível ao modelo *pooled*.

Tabela 8 Resultados - Regressão com efeitos aleatórios

Variáveis explicativas	Modelo 1 (Custos Operacionais)	Modelo 2 – ROA (Custos totais)
% Invest.em TI/Custos operacionais	0,03970* (0,019)	-
% Invest.em TI/Custos totais	-	0,04687
Bancos públicos	-0,2124**	-0,2924*
Bancos privados	-0,2583**	-01891*
R ²	0,1151	0,1129
Wald x ²	2,03	0,65
Pooled vs Panel (LM Test)	22,35 (Prob - 0,000)	23,54 (Prob - 0,000)
Hausman test (RE vs FE)	0,55 (Prob - 0,4569)	1,29 (Prob - 0,2565)

Fonte: análise dos dados.

Legenda: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Os resultados das regressões em efeitos aleatórios no software Stata®, conforme apresentado na tabela 6 permitiram compreender que a elevação da participação dos

investimentos em TI sobre os gastos operacionais eleva em 0,039 pontos percentuais o Retorno sobre os Ativos e que a elevação da participação dos investimentos em TI sobre os gastos totais dos bancos o eleva em 0,046 pontos percentuais. Os modelos 1 e 2 explicam a variância do modelo em 11,51% e 11,29%, respectivamente. Com relação aos bancos públicos e privados, tem-se que para ambos, não há diferenciação quanto à rentabilidade, conclusão divergente da apresentada no trabalho de Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), em que o ROA dos bancos privados foram mais impactados pelos investimentos em TI do que os bancos públicos. Vale lembrar que, no caso deste estudo, o Banco do Brasil é constituído sob a forma de sociedade de economia mista, com uma participação majoritária do Governo Brasileiro.

A tabela 9 apresenta uma síntese dos resultados encontrados nos estudos anteriores que trataram especificamente da relação entre investimentos em TI e desempenho financeiro.

Tabela 9 Comparação com resultados anteriores

Artigo	Objetivo	Resultado	Comparação
Mithas e Rust (2016)	Analisa como a estratégia e os investimentos em TI influenciam a lucratividade e o valor de mercado da empresa	As empresas com ênfase na estratégia alinhada aos investimentos apresentaram valor de mercado e lucratividade superiores às com estratégia simples de custo e receita.	Convergente
Mohamad et al. (2017)	Explora a relação entre o investimento de uma empresa em TI e seu desempenho.	o investimento em TI produz um relacionamento significativo com todas as perspectivas de desempenho do BSC.	Convergente
Feng e Wu (2018)	Analisa se o investimento em TI eleva a performance e o valor de mercado no setor bancário norte americano	Correlação significativamente positiva entre performance e investimentos em TI nos bancos estadunidenses, especialmente no caso de grandes bancos	Convergente
Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018)	Buscaram identificar se o investimento em TI tem aumentado a rentabilidade dos bancos indianos	Os investimentos em TI não levaram a maior rentabilidade nos bancos analisados	Divergente

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da tabela 9, constata-se que os resultados encontrados no presente estudo vão ao encontro de Mithas e Rust (2016), Mohamad et al. (2017) e Feng e Wu (2018) que constataram uma relação positiva entre investimento em TI e desempenho. Com relação ao estudo de Mithas e Rust (2016), também foi observada correlação positiva significativa a 5% entre os investimentos em TI e desempenho financeiro, dado pela relação entre o lucro antes da depreciação e total de vendas. Além disso, nesse estudo, um aumento no investimento em TI levava a uma elevação de 29,5% na lucratividade das empresas analisadas.

Mohamad et al (2017) também constataram uma relação positiva entre os investimentos em TI e o desempenho financeiro, com modelos que explicaram 4,1% e 8,2% a variância. A análise de regressão constatou que um incremento nos investimentos em TI elevou o desempenho financeiro da empresa (Beta = 0,204 e $p < 0,1$). Além disso, esse estudo constatou o tamanho da empresa como um mediador entre investimento em TI e desempenho. Assim como Mohamad et al. (2017), Feng e Wu (2018) constataram essa relação positiva e também uma mediação do tamanho dos bancos na amostra, com resultados mais significativos para os grandes bancos.

Conforme já foi demonstrado, resultados divergentes deste estudo foram encontrados por Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018), em que investimentos em TI no setor bancário indiano levaram a uma diminuição do ROA, constatando-se o paradoxo da rentabilidade. Este estudo complementa os resultados encontrados por estes autores, ao analisar um mercado também emergente, e evidencia que o paradoxo de rentabilidade parece não ser uma característica homogênea nesses mercados.

6. Considerações Finais

O trabalho permitiu inferir o impacto dos investimentos em T.I sobre a rentabilidade dos cinco maiores bancos brasileiros entre 2009 e 2018. No presente estudo, ao contrário dos resultados obtidos por Gupta, Raychaudhuri e Haldar (2018) no setor bancário indiano, foi identificado uma relação positiva entre investimento em T.I e Retorno sobre os Ativos (ROA) dos bancos analisados e, portanto, a presença de um paradoxo da rentabilidade não foi constatado. Essa pesquisa vai ao encontro dos resultados obtidos por Henderson et al. (2010), Devaraj e Kohli (2000), Menon et al. (2000), Parente e Van Horn (2007) e Feng e Wu (2018), reforçando a relevância desses investimentos para as organizações.

Apesar disso, o presente estudo apresenta limitações, como o baixo nível de evidenciação dos investimentos em T.I nos relatórios contábeis e corporativos das companhias, bem como a falta de padronização dessas informações. Nesse sentido, a amostra dessa pesquisa pode ser considerada limitada e pode não expressar todos os investimentos relacionados à tecnologia da informação. Estudos futuros podem ampliar a análise utilizando outros modelos econométricos que adotem diferentes variáveis de desempenho financeiro, bem como ampliar a análise para organizações de outros setores da economia. Além disso, análises complementares podem detalhar se o tipo de investimento em tecnologia afeta a rentabilidade, bem como podem realizar comparativos entre diferentes instituições financeiras, como as *fintechs*.

Referências

- Alalwan, A., Dwivedi, Y., & Rana, N. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International Journal Of Information Management*, 37(3), 99-110. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2017.01.002
- Alencar, D. (2014). Sistema financeiro, bancos e financiamento da economia: uma abordagem keynesiana
- Anthony, S D. et al. 2018 Corporate Longevity Forecast: Creative Destruction is Accelerating. Disponível em: . Acesso em: 31 out. 2019.
- Associação Brasileira das Empresas de Software (ABES). 2019. Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências. Disponível em: . Acesso em: 31 out. 2019.
- Baltagi, B. 2008. *Econometrics* (4a ed). New York: Springer.
- Banco Central do Brasil 2017. Relatório de Estabilidade Financeira: Panorama macro do setor privado. Disponível em: . Acesso em: 12 mar. 2019.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1996). Paradox Lost? Firm-Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending. *Management Science*, 42(4), 541-558. doi: 10.1287/mnsc.42.4.541
- Chen, S., & Lin, K. (2015). Technology choice and bank performance with government capital injection under deposit insurance fund protection. *International Review Of Economics & Finance*, 39, 162-174. doi: 10.1016/j.iref.2015.04.003
- Damodaran , A. 2004. *Finanças corporativas: teoria e prática*. Porto Alegre: Bookman
- Devaraj, S., & Kohli, R. (2003). Performance Impacts of Information Technology: Is Actual Usage the Missing Link?. *Management Science*, 49(3), 273-289. doi: 10.1287/mnsc.49.3.273.12736.
- Febraban, Federação Brasileira de Bancos. 2018. Pesquisa FEBRABAN de Tecnologia Bancária 2018: Ano base 2017. Disponível em: . Acesso em: 01 nov 2019.
- Feng, Z.; WU, Z (2018). Technology Investment, Firm Performance and Market Value: Evidence from Banks. In *Community Banking in the 21st Century Research and Policy Conference*.
- Gupta, S., Raychaudhuri, A., & Haldar, S. (2018). Information technology and profitability: evidence from Indian banking sector. *International Journal Of Emerging Markets*, 13(5), 1070-1087. doi: 10.1108/ijoem-06-2017-0211.
- Henderson, B., Kobelsky, K., Richardson, V., & Smith, R. (2010). The Relevance of Information Technology Expenditures. *Journal Of Information Systems*, 24(2), 39-77. doi: 10.2308/jis.2010.24.2.39
- Kohli, Devaraj, & Ow. (2012). Does Information Technology Investment Influence a Firm's Market Value? A Case of Non-Publicly Traded Healthcare Firms. *MIS Quarterly*, 36(4), 1145. doi: 10.2307/41703502.
- Laudon, K, & Laudon, J. (2010). *Sistemas de informação gerenciais*. – 9. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Longo, L., & Meirelles, F. S. (2016). Impacto dos Investimentos em Tecnologia de Informação no Desempenho Financeiro das Indústrias Brasileiras. *REAd. Revista Eletrônica de Administração* (Porto Alegre), 22(1), 134- 165. <https://dx.doi.org/10.1590/1413-2311.0142014.48853>.

Malaquias, F. F. de O et al (2015). Evidenciação de investimentos em tecnologia da informação: um estudo nos relatórios das empresas de capital aberto. *Contexto, Uberlândia*, 1(16). doi: 10.7198/geintec.v4i5.446.

Meneses, A., Ponte, V., & Mapurunga, P. (2013). Determinantes do nível de disclosure de ativos intangíveis em empresas brasileiras. *BASE - Revista De Administração E Contabilidade Da Unisinos*, 10(2). doi: 10.4013/base.2013.102.04.

Menon, N., Lee, B., & Eldenburg, L. (2000). Productivity of Information Systems in the Healthcare Industry. *Information Systems Research*, 11(1), 83-92. doi: 10.1287/isre.11.1.83.11784.

Mithas, S., & Rust, R. (2016). How Information Technology Strategy and Investments Influence Firm Performance: Conjecture and Empirical Evidence. *MIS Quarterly*, 40(1), 223-245. doi: 10.25300/misq/2016/40.1.10

Mohamad, A., Zainuddin, Y., Alam, N., & Kendall, G. (2017). Does decentralized decision making increase company performance through its Information Technology infrastructure investment?. *International Journal Of Accounting Information Systems*, 27, 1-15. doi: 10.1016/j.accinf.2017.09.001.

Parente, S. T., and Van Horn, R. L. 2007. "The Value of Hospital Investment in Information Technology in For-Profit and Not-forProfit Hospitals," *Health Care Financing Review* (28:2), 31-43.

Phan, D., Narayan, P., Rahman, R., & Hutabarat, A. (2019). Do financial technology firms influence bank performance?. *Pacific-Basin Finance Journal*, 101210. doi: 10.1016/j.pacfin.2019.101210

Shin, N. (2006). The impact of information technology on the financial performance of diversified firms. *Decision Support Systems*, 41(4), 698-707. doi: 10.1016/j.dss.2004.10.003