

INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA E DESEMPENHO FINANCEIRO NO SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os investimentos tecnológicos por parte dos bancos têm aumentado a uma taxa de dois dígitos ao ano, o que evidencia o protagonismo do setor financeiro nas inovações e transformações disruptivas. Exemplos disso são o desenvolvimento do PIX e do *Open Finance*, que revolucionaram a forma como os brasileiros efetuam transações financeiras e compartilham seus dados bancários (Federação Brasileira de Bancos, 2024).

No entanto, apesar dos avanços tecnológicos no setor bancário e da crescente literatura sobre o tema, ainda existem lacunas significativas na compreensão do impacto dos investimentos em tecnologia no desempenho financeiro dos bancos. Estudos anteriores, como os de Longo e Meirelles (2016) e Barreto et al. (2021), destacam a relação entre tecnologia e eficiência operacional das indústrias brasileiras, mas apresentam limitações ao focar em mercados específicos ou indicadores isolados, não se detendo ao setor bancário. Outros trabalhos, como os de Suliswanto et al. (2020) e Kayed et al. (2024), evidenciam os benefícios das tecnologias digitais e da inteligência artificial no desempenho financeiro dos bancos no contexto internacional, contudo no cenário brasileiro existem poucos estudos abordando essa temática, principalmente se considerado o período recente em que aconteceram transformações importantes no setor.

Nesse contexto, investigar a relação entre os investimentos em tecnologia e o desempenho financeiro dos bancos contribui para a construção de um corpo de conhecimento ainda em expansão, especialmente no que tange à compreensão dos efeitos desses investimentos na eficiência e competitividade das instituições. Para tanto, esta pesquisa utiliza como amostra os 13 maiores bancos do Brasil, considerando sua representatividade no sistema financeiro nacional. Diante do contexto apresentado e tendo em vista a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto, o presente estudo busca responder a seguinte questão de pesquisa: qual o impacto dos investimentos em tecnologia no desempenho financeiro dos bancos brasileiros? Desse modo, o objetivo deste estudo é investigar a relação entre os investimentos em tecnologia e inovação e o desempenho financeiro do setor bancário brasileiro no período de 2015 a 2024.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO E TECNOLOGIA NA ATUALIDADE

A evolução tecnológica no sistema financeiro, de modo geral, é um processo que remonta ao surgimento dos primeiros sistemas de transação e intermediação financeira (Arner et al., 2015). Desde o uso de papel-moeda até os avanços mais recentes, como a adoção da inteligência artificial e do *blockchain*, a tecnologia tem desempenhado um papel crucial na transformação das atividades financeiras e na modernização das instituições que compõem o sistema (Katori, 2017).

No contexto brasileiro, o surgimento de *fintechs* gerou um aumento significativo na oferta de serviços financeiros digitais, utilizando tecnologias disruptivas como *blockchain* e *big data*. Isso intensificou a concorrência no setor financeiro, especialmente na concessão de crédito para pequenas e médias empresas, além de promover uma maior eficiência e agilidade nos serviços (Almeida e Jorge, 2021).

Além das *fintechs*, a inteligência artificial (IA) tem desempenhado um papel transformador no setor bancário, impactando diversas áreas como análise de risco,

personalização de produtos e serviços, e conformidade regulatória. De acordo com Ragazzo, Tolentino e Cataldo (2023), a IA possibilita a automatização de processos, a redução de custos operacionais e o aprimoramento da segurança, por meio de modelos avançados de detecção de fraudes e gerenciamento de risco. Essas aplicações não apenas aumentam a eficiência das operações, mas também promovem maior inclusão financeira ao viabilizar produtos mais acessíveis e personalizados. No Brasil, essas tecnologias já têm permitido às instituições financeiras otimizar processos como análise de crédito e detecção de fraudes, com um aumento médio de 30% na eficiência. Por outro lado, a digitalização trouxe desafios crescentes, como a intensificação dos ataques cibernéticos, que custaram ao setor financeiro global aproximadamente US\$18 bilhões em perdas em 2023 (Accenture, 2023).

O setor bancário brasileiro é reconhecido por sua solidez e robustez, tendo se destacado globalmente com iniciativas de inovação, como o PIX, meio de pagamento instantâneo desenvolvido pelo Banco Central, que permite transferências de recursos em poucos segundos, e o *Open Finance*, ou sistema financeiro aberto que permite que clientes de produtos e serviços financeiros autorizem o compartilhamento de suas informações entre instituições reguladas pelo Banco Central.

As transformações do setor bancário, no entanto, não estão livres de desafios. A regulação é um aspecto crucial, com governos e órgãos reguladores buscando equilibrar o incentivo à inovação com a proteção dos consumidores e a mitigação de riscos sistêmicos. Além disso, questões relacionadas à privacidade, segurança cibernética e equidade no acesso a serviços financeiros continuam a ser áreas de preocupação, tanto no Brasil quanto no exterior (Gomber et al., 2018).

2.2 DESEMPENHO FINANCEIRO

O desempenho financeiro de uma empresa é mensurado a partir da análise de balanços que, segundo Assaf Neto (2023) tem como finalidade apresentar, a partir dos dados contábeis disponibilizados pelas empresas, sua situação econômico-financeira no momento, os fatores que influenciaram sua trajetória e as perspectivas para o futuro. Dessa forma, torna-se possível obter informações sobre o desempenho passado, a condição atual e realizar projeções financeiras da organização.

No setor bancário, essa avaliação se torna ainda mais crucial, pois a sustentabilidade financeira das instituições depende da sua capacidade de gerir riscos e manter operações equilibradas. Manter a sustentabilidade financeira é essencial para que as instituições continuem a oferecer crédito e outros serviços aos clientes a longo prazo, uma vez que isso possibilita que empresas e indivíduos desenvolvam suas atividades econômicas de forma sustentável, o que contribui para o fortalecimento da economia local e impulsiona seu crescimento (Naves, 2007).

Os indicadores que possibilitam a avaliação do desempenho econômico financeiro dos bancos podem ser agrupados em três conjuntos principais. O primeiro diz respeito aos indicadores de solvência e liquidez, o segundo aos indicadores de capital e risco e o terceiro aos indicadores de rentabilidade e lucratividade. Além desses, destaca-se a importância da análise da sustentabilidade de juros que, segundo ele, permite avaliar a capacidade da instituição de manter sua estrutura financeira equilibrada diante das variações nas taxas de juros (Souza et al., 2017).

3 METODOLOGIA

A amostra desta pesquisa é composta pelos 13 maiores bancos atuantes no Brasil, selecionados com base no ranking publicado pelo Valor Econômico em 2023. Essa escolha se

justifica pela representatividade dessas instituições no sistema financeiro nacional. Os dados da amostra foram extraídos dos balanços presentes no Plano de Contas das Instituições do Sistema Financeiro Nacional (COSIF) e nas demonstrações financeiras, ambos disponibilizados pelo Banco Central do Brasil. Os valores financeiros foram ajustados pela inflação utilizando o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M). O período analisado abrange o primeiro semestre de 2015 ao primeiro semestre de 2024. Esse intervalo contempla eventos que abalaram a economia brasileira, como a recessão de 2015-2016, o impeachment da presidente Dilma Rousseff em 2016 e a crise política subsequente, além dos impactos da pandemia de Covid-19 a partir de 2020, que gerou instabilidade financeira e exigiu fortes medidas de estímulo econômico.

3.1 MODELO ECONOMÉTRICO

Neste estudo adotou-se a abordagem econométrica de dados em painel que, conforme Fávero (2015) permite a análise da evolução de uma variável de interesse com base em variáveis explicativas, considerando tanto as diferenças entre indivíduos em um momento específico quanto às variações ao longo do tempo. Esta metodologia possibilitou a análise da relação entre os investimentos em tecnologia e o desempenho financeiro dos bancos ao longo do tempo.

Inicialmente, para escolha do modelo mais adequado, realizou-se o teste de Hausman que apresentou p-valor = 0,0151 indicando a presença de endogeneidade, isto é, algumas variáveis podem ser correlacionadas com o erro. Com isso, optou-se por utilizar o Método dos Momentos Generalizados (GMM) sistêmico para lidar com endogeneidade das variáveis explicativas, conforme proposto por Blundell e Bond (1998). A transformação utilizada foi a diferença logarítmica, que elimina efeitos individuais não observáveis e reduz possíveis problemas de viés decorrentes da correlação entre as variáveis explicativas e os erros.

Quanto à operacionalização das variáveis, a variável investimentos em tecnologia foi transformada em logaritmo natural para reduzir a assimetria da distribuição causada pela diferença de investimento entre os bancos, tornando a relação mais linear. Para verificar a presença de multicolinearidade entre as variáveis explicativas aplicou-se o teste VIF (Variance Inflation Factor). O resultado do teste sugere que não há multicolinearidade entre as variáveis suficiente para prejudicar o modelo: lnTEC (1,72); RISCO (1,18); LIQ (1,50); ALA (1,37); CRISE (1,00). Diante do exposto, o modelo GMM sistêmico estimado pode ser representado pela seguinte equação:

$$\text{Desempenho}_{i,t} = \sum a_i \text{Desempenho}_{i,t-1} + \beta_1 \ln \text{TEC}_{i,t} + \beta_2 \text{Risco}_{i,t} + \beta_3 \text{LIQ}_{i,t} + \beta_4 \text{ALA}_{i,t} + \beta_5 \text{CRISE}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

em que:

$\text{Desempenho}_{i,t}$: representa as variáveis de desempenho financeiro ROA, ROE e Margem Líquida;

$\sum a_i y_{i,t-1}$: representa a defasagem da variável dependente;

lnTEC: investimentos em tecnologia;

Risco: risco de crédito;

LIQ: liquidez;

ALA: alavancagem;

CRISE: variável *dummy* para crise econômica durante a pandemia;

$\varepsilon_{i,t}$: erro aleatório do modelo.

Para verificar a validar os instrumentos utilizados, aplicou-se o teste de Sargan. Realizou-se ainda o teste de autocorrelação de Arellano e Bond para verificar a existência de

autocorrelação de primeira e segunda ordem dos resíduos em diferença e o teste de Wald para significância conjunta dos coeficientes.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir ilustram como os investimentos em tecnologia têm influenciado o desempenho financeiro dos bancos brasileiros. No que se refere à estimação do modelo econométrico, para garantir a robustez dos resultados obtidos, foram realizados testes estatísticos que validam sua adequação. Os resultados dos testes e dos modelos estimados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos modelos GMM estimados

	ROA	ROE	ML
lag(ROA, 1)	-0,3751 (p=0,6277)		
lag(ROE, 1)		-0,1038 (p=0,7793)	
lag(ML, 1)			-0,0909 (p=0,2459)
TEC	0,00049** (p = 0,046)	0,00683 *** (p<0,001)	0,0069 (p=0,2486)
Risco	0,00194 (p=0,2653)	-0,03963* (p=0,0730)	-0,1455*** (p=0,0013)
Liquidez	0,00065 (p=0,7499)	-0,04836 ** (p=0,0425)	0,0790 (p=0,5642)
Alavancagem	-0,00019* (p=0,0712)	-0,000055 (p=0,9595)	-0,0047** (p=0,0280)
Crise	-0,00038 (p=0,2937)	-0,00951 *** (p=0,0054)	0,0760** (p=0,0223)
Estatísticas de Validação do modelo GMM proposto			
AR(1)	-0,2511 (p = 0,8017)	-0,9450 (p = 0,3447)	-1,2354 (p = 0,2167)
AR(2)	-0,1026 (p= 0,9183)	0,0809 (p = 0,9355)	0,9105 (p = 0,3626)
Sargan	$\chi^2(6) = 8,28$ (p = 0,2182)	$\chi^2(6) = 8,293$ (p = 0,2174)	$\chi^2(6) = 11,031$ (p = 0,0874)
Wald	$\chi^2(6) = 412,41$ p < 2,22e-16	$\chi^2(6) = 1029,12$ (p < 2,22e-16)	$\chi^2(6) = 43,151$ (p = 1,09e-07)

Nota: significâncias consideradas *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,10

Fonte: elaboração própria.

Os resultados indicam que os investimentos em tecnologia possuem um efeito positivo e estatisticamente significativo sobre a rentabilidade dos bancos, assim como mostra a literatura. Para o ROA, o coeficiente estimado foi de 0,00049 (p = 0,046), o que significa que à medida que os investimentos em tecnologia aumentam, há uma melhora no ROA dos bancos, indicando que aqueles que investem mais em tecnologia conseguem melhorar a eficiência, tornando seus ativos mais rentáveis. Esse efeito pode ser explicado por diversos fatores, como automação de processos, digitalização dos serviços, redução de custos operacionais e melhoria na experiência do cliente, que podem levar a um maior volume de negócios e, conseqüentemente, a um aumento no retorno sobre os ativos. Esses resultados estão em linha com os achados de Singhal e Jain (2023), que identificaram uma relação positiva entre a adoção de tecnologias e o ROA dos bancos indianos, atribuindo esse efeito à melhoria da eficiência operacional. Da mesma forma, Suliswanto et al. (2020) destacam que a digitalização bancária

nos países da ASEAN-5 contribuiu para a otimização dos custos e uso mais eficiente dos ativos, reforçando a influência da tecnologia sobre a rentabilidade bancária.

Em relação ao ROE, o coeficiente da variável TEC é 0,00683, indicando um impacto positivo e estatisticamente significativo da tecnologia sobre o retorno sobre o patrimônio líquido. Esse resultado sugere que um maior investimento em tecnologia contribui para o aumento do ROE, o que reflete uma melhor rentabilidade do capital próprio das instituições financeiras. A variável TEC não se mostrou estatisticamente significativa em relação à margem líquida. Isso significa que, com base nos resultados obtidos, não há evidências estatísticas para afirmar que investimentos em tecnologia afetam diretamente a margem líquida dos bancos que compõem a amostra. Vale salientar que esse indicador resulta da gestão dos ativos e passivos bancários, considerando inúmeros fatores (Assaf Neto, 2023), sugerindo que embora a tecnologia traga ganhos operacionais, seu impacto na margem líquida pode ser diluído por outros fatores.

O coeficiente negativo do risco de crédito no modelo com o ROE como variável dependente indica que um maior risco está associado a uma redução no retorno sobre o patrimônio líquido dos bancos. Esse resultado pode refletir o fato de que bancos mais arriscados tendem a enfrentar maiores custos com inadimplência, provisões para perdas e volatilidade nos lucros, o que também afeta a rentabilidade dos acionistas. Já para a margem líquida o coeficiente foi altamente significativo, reforçando que quanto maior o risco de crédito, mais a rentabilidade dos bancos tende a cair. Isso pode ocorrer porque bancos mais expostos a riscos financeiros ou operacionais enfrentam custos adicionais para mitigá-los, reduzindo a margem líquida. Por outro lado, o impacto do risco sobre o ROA não foi significativo estatisticamente, o que sugere que, quando analisado sob a perspectiva do retorno sobre ativos, o risco pode não ser um fator determinante. Isso pode indicar que, embora o risco afete diretamente a lucratividade dos acionistas e a margem líquida, os ativos totais das instituições bancárias diluem esse impacto, reduzindo sua influência sobre o ROA. Esses resultados estão em linha com os achados de Fogatti (2011), que analisou o impacto dos riscos operacionais na atividade bancária.

A variável crise, utilizada para representar a pandemia, apresentou um impacto negativo e significativo sobre o ROE, indicando que períodos de crise tendem a reduzir a rentabilidade sobre o patrimônio líquido dos bancos, uma vez que durante crises econômicas, instituições financeiras tendem a enfrentar maior inadimplência, redução na concessão de crédito e aumento da volatilidade dos mercados, o que pode acabar comprometendo o lucro. Já para o ROA, a crise não apresentou um efeito estatisticamente significativo, sugerindo que o impacto da crise pode ser mais perceptível no retorno dos acionistas do que no retorno sobre os ativos totais, e isso pode ocorrer porque, mesmo em momentos de crise, os bancos conseguem manter operações mínimas que garantem um nível básico de retorno sobre seus ativos, ainda que a rentabilidade líquida seja reduzida. Conforme destacam Rezende, Silva e Crocco (2021), os períodos de crise podem afetar a capacidade dos bancos de operar de maneira eficiente.

Por outro lado, no modelo com a margem líquida, o coeficiente da crise foi positivo, sugerindo um impacto estatisticamente significativo e contrário ao esperado, indicando que em momentos de crise os bancos podem ajustar suas margens operacionais para compensar perdas em outras áreas, aumentando spreads bancários ou reduzindo custos operacionais para manter a rentabilidade. Palmigiani (2023) afirma que no período da crise causada pela pandemia da COVID-19, diante do cenário turbulento instaurado, o Banco Central adotou uma postura estimulativa, tomando medidas como reduções sucessivas da taxa básica de juros, o que gerou um efeito positivo no combate aos efeitos da pandemia, aumentando o nível de investimento e, conseqüentemente, a atividade econômica. O setor bancário desempenhou um papel importante nesse processo, atuando na concessão de crédito a famílias e empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que os investimentos em tecnologia possuem um impacto positivo e estatisticamente significativo sobre o ROA e o ROE, indicando que bancos que alocam mais recursos em inovação tecnológica conseguem melhorar sua eficiência operacional e aumentar a rentabilidade do capital próprio. Esse efeito pode ser atribuído à automação de processos, digitalização de serviços e redução de custos operacionais, fatores que ampliam a capacidade dos bancos de gerar retorno a partir de seus ativos. No entanto, não foi identificado um impacto estatisticamente relevante sobre a margem líquida, sugerindo que, apesar dos benefícios para a rentabilidade, a tecnologia pode não influenciar diretamente a lucratividade.

Além disso, a análise revelou que fatores como risco de crédito, liquidez e alavancagem financeira também desempenham um papel fundamental no desempenho financeiro dos bancos. O risco de crédito teve um efeito negativo e significativo sobre o ROE e a margem líquida, indicando que instituições mais expostas a operações arriscadas tendem a apresentar menor rentabilidade e eficiência operacional. A liquidez demonstrou um impacto negativo sobre o ROE, sugerindo que a manutenção de ativos líquidos pode reduzir a rentabilidade dos acionistas. Já a alavancagem teve efeitos negativos sobre o ROA e a margem líquida, reforçando que níveis elevados de endividamento podem comprometer a eficiência dos bancos devido ao aumento dos custos financeiros.

Em síntese, este estudo reforça a importância dos investimentos em tecnologia para o setor bancário, destacando que a inovação não apenas melhora a rentabilidade das instituições financeiras, mas também se tornou um elemento essencial para sua competitividade no mercado atual. Assim, gestores e formuladores de políticas devem estar atentos às oportunidades e desafios gerados pela transformação digital, garantindo que os investimentos tecnológicos sejam direcionados de forma estratégica para maximizar seus benefícios e minimizar seus desafios.

REFERÊNCIAS

- ACCENTURE. **Cybersecurity report 2023: state of the market**. [S. l.]: Accenture, 2023. Disponível em: <https://www.accenture.com/pt-br/insights/security/cybersecurity-report-2023>. Acesso em: 10 out. 2024.
- ALMEIDA, L. A. J.; JORGE, S. F. A inovação tecnológica no setor bancário brasileiro: desafios e oportunidades. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 19, n. 4, p. 579-598, 2021. Disponível em: <https://rbfinancas.org.br/index.php/RBFinancas/article/view/101>. Acesso em: 20 nov. 2024.
- ARNER, D. W.; BARBERIS, J.; BUCKLEY, R. P. The evolution of FinTech: a new post-crisis paradigm? **University of Hong Kong, Faculty of Law, Working Paper**, v. 4, n. 1, p. 1-24, 2015.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2023.
- BARRETO, L. V. G.; PEREIRA, M. B. V.; PENEDO, C. L. Relação entre investimentos em tecnologia da informação e rentabilidade de bancos brasileiros. **Revista de Finanças Aplicadas**, v. 9, n. 1, p. 25-40, 2021. Disponível em: <http://www.revistadefinancasaplicadas.com/index.php/RFA/article/view/154>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 87, n. 1, p. 115-143, 1998. DOI: 10.1016/S0304-4076(98)00009-8.
- FÁVERO, L. P. **Análise de dados em painel**. São Paulo: Atlas, 2015.