

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS A. C. SIMÕES  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
CIÊNCIAS ECONÔMICAS

BEATRIZ FRANCISCA DA SILVA SANTOS

**EFICIÊNCIA BANCÁRIA: UMA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) DOS  
PRINCIPAIS BANCOS TRADICIONAIS E DIGITAIS DO BRASIL**

Maceió - AL  
2023

BEATRIZ FRANCISCA DA SILVA SANTOS

**EFICIÊNCIA BANCÁRIA: UMA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) DOS  
PRINCIPAIS BANCOS TRADICIONAIS E DIGITAIS DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Verônica Nascimento Brito Antunes.

Maceió - AL

2023

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale CRB-4/ 661

S237e Santos, Beatriz Francisca da Silva.  
Eficiência bancária: uma análise envoltória de dados (DEA) dos principais bancos tradicionais e digitais do Brasil / Beatriz Francisca da Silva Santos. – 2023.  
53 f. : il.

Orientadora: Verônica Nascimento Brito Antunes.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Econômicas) –  
Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia. Administração e  
Contabilidade. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 47-53.

1. Análise envoltória de dados. 2. Bancos tradicionais. 3. Bancos digitais. 4. Bancos múltiplos. 5. Instituições financeiras (Brasil). I. Título.

CDU: 336.7(81)

## **Folha de Aprovação**

BEATRIZ FRANCISCA DA SILVA SANTOS

### **EFICIÊNCIA BANCÁRIA: UMA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) DOS PRINCIPAIS BANCOS TRADICIONAIS E DIGITAIS DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 30 de junho de 2023.

#### **Banca examinadora:**

\_\_\_\_\_  
(Orientadora – Dra. Verônica Nascimento Brito Antunes, UFAL)

\_\_\_\_\_  
(Examinador Interno – Dr. Anderson Moreira Aristides dos Santos, UFAL)

\_\_\_\_\_  
(Examinador Externo – Dr. Thyago Celso Cavalcante Nepomuceno, UFPE)

## AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por sua infinita graça, amor e presença constante. Sou grata por Suas bênçãos e por ter me sustentado em todos os desafios e dificuldades enfrentados ao longo da minha vida e, sobretudo, neste percurso acadêmico.

Aos meus pais, Francisca Alves da Silva e Berto João dos Santos que tem sido minha grande fonte de apoio, compreensão, amor, orações e incentivo. Agradeço também por todo o encorajamento que sempre me deram em toda minha vida escolar e acadêmica, mesmo em meio a dificuldades, e por serem os excelentes pais que são.

Aos meus irmãos, Berto João dos Santos Jr. e Deborah Mirelle da Silva Santos que acreditam em mim mesmo quando eu mesmo descredito, e estão sempre ao meu lado para me fazer sorrir nos momentos de dificuldades.

Aos meus amigos, Ramon Felix da Silva Cota que tem trilhado essa jornada acadêmica juntamente comigo e, além de ter me apoiado durante todo o processo deste trabalho, seja em momentos de alegrias e picos de ansiedade, seja de forma prática na revisão dos dados e do trabalho. E ao Daniel da Silva Moreira que me apoiou com sua incrível capacidade de motivar e levantar o ânimo. Sou grata por poder contar com esses dois amigos valiosos.

À minha orientadora Prof. Dra. Verônica Antunes pela paciência e orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho, e por não ter desistido de mim, apesar da correria e distância física.

A todos os meus professores por compartilharem seus conhecimentos ao longo de minha trajetória acadêmica, em especial à Prof. Dra. Camila do Carmo Hermida por acreditar em mim e me incentivar sempre e ao Prof, Dr. Reynaldo Rubem Ferreira Júnior que foi meu orientador por dois ciclos PIBIC, o que me ajudou a desenvolver esse trabalho.

“Não pode haver economia onde não há eficiência”.

Benjamin Disraeli (1804 -1881)

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar a eficiência bancária de 18 maiores bancos, tradicionais e digitais, selecionados na categoria de bancos múltiplos atuantes no Brasil, a partir do método de Análise de Envoltória de Dados (DEA). Para tanto, foram utilizados dados das demonstrações financeiras dessas instituições, disponibilizadas em seus sites oficiais, para análise evolutiva do período compreendido entre os anos de 2019 à 2021. Foram selecionadas duas variáveis inputs (Ativo total e Depósitos) e três variáveis outputs (Patrimônio líquido, Resultado líquido e o Resultado operacional). Os resultados mostram que seis bancos tradicionais apresentaram melhor desempenho ao longo dos anos analisados, enquanto quatro bancos digitais apresentaram eficiência em todos os anos. Em contrapartida, dois bancos digitais tiveram destaque no ranking de eficiência normalizada, tendo alcançado o primeiro lugar em todos os anos, como é o caso do Banco Inter e do Modal.

**Palavras-chave:** Análise Envoltória de Dados; DEA; Bancos tradicionais; Bancos digitais; Bancos múltiplos.

## ABSTRACT

This work aims to analyze the banking efficiency of 18 largest banks, both traditional and digital, selected from the category of multiple banks operating in Brazil, using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. For this purpose, financial data from these institutions' financial statements, made available on their official websites, were used for a longitudinal analysis covering the period from 2019 to 2021. Two input variables (Total Assets and Deposits) and three output variables (Net Equity, Net Income, and Operating Income) were selected. The results reveal that six traditional banks showed better performance throughout the analyzed years, while four digital banks demonstrated efficiency in all years. On the other hand, two digital banks stood out in the normalized efficiency ranking, achieving the first position in all years, as is the case with Inter and Modal.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis; DEA; Traditional banks; Digital banks; Multiple banking.



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Retornos Crescentes de Escala .....          | 27 |
| Figura 2 - Retornos Constantes de Escala .....          | 27 |
| Figura 3 - Retornos Decrescentes de Escala .....        | 28 |
| Figura 4 - Representação das fronteiras CCR e BCC ..... | 30 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 - Boxplot de Ativos Totais .....         | 35 |
| Gráfico 2 - Boxplot de Depósitos .....             | 36 |
| Gráfico 3 - Boxplot do Patrimônio Líquido .....    | 37 |
| Gráfico 4 - Boxplot do Resultado Líquido .....     | 38 |
| Gráfico 5 - Boxplot do Resultado Operacional ..... | 39 |
| Gráfico 6 - Eficiência Bancária .....              | 41 |
| Gráfico 7 - Média das Eficiências .....            | 42 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Síntese da revisão de literatura .....                      | 25 |
| Tabela 2 - Síntese das variáveis de <i>input</i> e <i>output</i> ..... | 31 |
| Tabela 3 - Estatística Descritiva de Ativos Totais .....               | 35 |
| Tabela 4 - Estatística Descritiva de Depósitos .....                   | 36 |
| Tabela 5 - Estatística Descritiva do Patrimônio Líquido .....          | 37 |
| Tabela 6 - Estatística Descritiva do Resultado Líquido .....           | 38 |
| Tabela 7 - Estatística Descritiva do Resultado Operacional .....       | 39 |
| Tabela 8 - Eficiência dos Bancos .....                                 | 40 |
| Tabela 9 - Eficiência Normalizada .....                                | 43 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|       |   |
|-------|---|
| BACEN | Banco Central   |
| BCB   | Banco Central do Brasil                                 |
| BCC   | Banker, Charnes e Cooper                                |
| CCR   | Charnes, Cooper e Rhodes                                |
| CRS   | Constant Returns to Scale                               |
| DEA   | Data Envelopment Analysis (Análise Envoltória de Dados) |
| DMU   | Decision Making Unit (Unidade Tomadora de Decisão)      |
| VRS   | Variable Returns to Scale                               |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....  | 13 |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....   | 15 |
| 2.1. O Sistema Bancário Brasileiro: Bancos Tradicionais .....   | 15 |
| 2.2. A ascensão dos bancos digitais .....   | 19 |
| 2.3. Uma revisão de literatura acerca da análise envoltória de dados (DEA) aplicada ao setor bancário ..... | 23 |
| <b>3. METODOLOGIA</b> .....   | 27 |
| 3.1. Eficiência e curva de produção .....   | 27 |
| 3.2. Análise envoltória de dados (DEA) .....  | 28 |
| 3.3. Método da pesquisa .....   | 30 |
| <b>4. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....  | 35 |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | 45 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 47 |

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos países capitalistas está diretamente atrelado ao desenvolvimento das instituições financeiras, tendo em vista suas contribuições para a solidificação dessas economias, trabalhando, principalmente, na retirada de recursos financeiros dos agentes econômicos superavitários e transferindo-os para os deficitários. Estimula-se, dessa forma, o crescimento econômico ao fornecer liquidez e crédito para investimentos às pessoas físicas e jurídicas e, tais intermediações financeiras, têm favorecido o surgimento e integração das instituições financeiras globais (KHAN et al., 2015; CARNEIRO et al., 2016; LAW e HABIBULLAH, 2009).

No contexto brasileiro, o mercado bancário é fundamental para a atividade econômica, visto que é responsável por financiar a produção de diversos setores que contribuem com o crescimento econômico do país, como o setor agrícola, da construção civil e da indústria, por exemplo. Além de contribuir, também, com o movimento da economia ao fazer a intermediação entre os poupadores e arrecadadores de recursos, bem como a concessão empréstimos para a aquisição de bens de consumo (MARQUES, 2019).

A ascensão dos bancos digitais exigiu que os bancos tradicionais passassem a investir cada vez mais em tecnologia e inovação, haja vista as crescentes transformações e evoluções do mercado financeiro, a fim de manter a competitividade e eficiência. Assim, as instituições financeiras terão que se adaptar às crescentes exigências dos clientes se quiserem permanecer competitivas (CHISHTI; BARBERIS, 2017). Por conta disso, é indispensável que as instituições financeiras sejam capazes de mensurar seu desempenho, considerando as mudanças constantes no mercado e as externalidades que o afetam, como é o caso das hecatombes políticas, financeiras e sanitárias.

Barr et al. (1999) concluem que apesar dos vários modelos existentes de análise de desempenho, é difícil haver consenso sobre qual é mais adequado. Eles apresentam a metodologia DEA, como uma importante ferramenta de avaliação que contribui com as tomadas estratégicas de decisão, haja vista a utilização do DEA como ferramenta de medição de eficiência relativa entre as empresas e bancos em suas análises de benchmarking. Pela natureza não paramétrica, este método é uma forma de definir fronteiras eficientes, e analisar a relação entre as entradas (inputs) e saídas (outputs) sem a necessidade de declarar explicitamente a forma dessa relação.

Nesse contexto, o presente trabalho se propõe a analisar a eficiência dos maiores bancos múltiplos tradicionais (Itaú, Banco do Brasil, Bradesco, Santander, Safra, Citibank, Banco BV, Banrisul e Banco do Nordeste), em comparação com os bancos múltiplos digitais (Banco Inter, Banco Original, C6 Bank, Sofisa Direto, Banco Modal, Digimais, BTG Pactual, Banco PAN e BS2), durante os anos de 2019, 2020 e 2021, através da metodologia de análise envoltória de dados (DEA). Assim, será possível avaliar se os bancos tradicionais, por serem maiores em termos de tamanho, ativos e resultados, são também mais eficientes. Para tanto foram utilizados dados das demonstrações financeiras anuais dos referidos bancos. Considerando o escasso volume de trabalhos nacionais que incluem bancos digitais nas avaliações do setor bancário utilizando a análise envoltória de dados, este trabalho contribui com a expansão da literatura sobre o tema e, por conseguinte, numa melhor compreensão da mensuração de eficiência utilizando a abordagem DEA.

No que se refere a estrutura, o trabalho possui cinco seções: a primeira sendo esta introdução; a segunda apresenta a revisão de literatura de trabalhos que utilizam a DEA aplicada ao setor bancário; a terceira, apresenta a metodologia da pesquisa; a quarta, os resultados obtidos; e, por fim, a quinta sessão, em que é apresentada as considerações finais do trabalho.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. O Sistema Bancário Brasileiro: Bancos Tradicionais**

Em 1808, com a criação do Banco do Brasil, iniciou-se o sistema financeiro brasileiro ainda durante o período colonial. E, até 1964, o Banco do Brasil permaneceu como principal instituição financeira, quando foi então criado o Banco Central do Brasil. Neste ínterim, devido ao crescimento no número de bancos comerciais no país e, portanto, a demanda de um maior controle do mercado monetário, em 1945 foi formada a Superintendência da Moeda e do Crédito (SUMOC). Contudo, na prática, não possuía o controle de sua execução, visto que esta estava dividida por vários órgãos, como o Banco do Brasil, a Caixa de Mobilização Bancária (CAMOB) e a Caixa de Amortização do Ministério da Fazenda. (BARBOSA, 1995)

Até que em 1964 foi realizada uma Reforma Bancária, em que foi criado o Banco Central e estabelecido que compete ao BACEN a concessão de autorização para o funcionamento de instituições financeiras, bem como a fiscalização destas e a aplicação de penalidades previstas. O que levou à redução do número de estabelecimentos bancários, estes que foram de 336 em 1964 a 109, em 1974. Apesar disso, o sistema financeiro voltou a crescer, com um aumento significativo na quantidade de agências bancárias em todo o país. como resultado da nova política de redução de barreiras à entrada, com a eliminação das cartas patentes e a criação dos bancos múltiplos (BARBOSA, 1995)

De acordo com a economia monetária, as instituições financeiras podem ser classificadas em dois grupos: bancárias e não bancárias. As instituições bancárias incluem os bancos comerciais, os bancos múltiplos e as Caixas Econômicas, instituições dotadas da capacidade de criação de moeda, enquanto as instituições não bancárias não têm a capacidade de emitir moeda ou meios de pagamento. São características dos bancos comerciais: a realização de operações de crédito de curto prazo e, principalmente, a capacidade de criar moeda escritural por meio dos depósitos à vista captados no mercado (ASSAF NETO, 2015). Isso significa que os bancos comerciais podem conceder empréstimos e financiamentos com base nos recursos que captam dos seus clientes, utilizando esses depósitos como uma fonte de financiamento para a realização de suas atividades.

Ainda segundo Assaf Neto (2015), a criação dos bancos múltiplos teve como objetivo a realização de todas as atividades de intermediação financeira em um único banco. Com isso, tornou-se possível a realização e transferência de recursos entre empresas do mesmo grupo,



promovendo maior sinergia nas operações. Para que um banco seja considerado múltiplo, é necessário que ele opere pelo menos duas das seguintes carteiras: banco comercial, banco de investimento e desenvolvimento, sociedade de crédito, financiamento e investimento e sociedade de crédito imobiliário. Além disso, é necessário que uma dessas carteiras seja banco comercial ou banco de investimento. Assim sendo, os bancos múltiplos têm a importante função de intermediação financeira, que possibilita a realização de diversas atividades em um único lugar e trazendo mais eficiência para as operações financeiras.

Segundo relação de todas as instituições autorizadas a funcionar pelo BACEN (2022), disponibilizada pelo sítio do mesmo, são 135 os bancos múltiplos atuantes no Brasil. Esta pesquisa analisará as nove maiores instituições tradicionais que se enquadram como bancos múltiplos, segundo o ranking de 2021 da base de infográfico da revista Valor Econômico, sendo estes listados:

- Itaú Unibanco: surge da fusão do Banco Itaú e o Unibanco, em 2008, no que veio a ser o maior banco privado do país. Nos anos posteriores, o banco realizou novas aquisições estratégicas, como é o caso da aquisição, em 2017, de 49,9% da XP Investimentos, uma das maiores corretoras de investimentos do país. Também expandiu suas operações para outros países como o Chile e o Paraguai e passou a investir cada vez mais em inovação e transformação digital, com aquisição de empresas de tecnologia (ITAÚ, 2023).
- Banco do Brasil: É a instituição financeira mais antiga no Brasil, com mais de 200 anos de história. Foi fundado pelo Rei D. João VI, em 1808, com o objetivo de financiar a abertura de empresas manufatureiras no Brasil colônia, o que não foi bem-sucedido, em virtude, principalmente, do retorno de D. João VI a Portugal. Em 1851, sob o comando do Visconde de Mauá, o banco ressurgiu com o objetivo de servir ao Governo na concessão de crédito, também era responsável pela emissão de moeda do país, funcionando como uma espécie de Banco Central na época. Atualmente, é considerado uma instituição pública de economia mista, no qual o governo detém a maioria das ações, e tem como propósito contribuir no crescimento econômico, industrial e social do país. (DA COSTA, 2012; MAPA, 2023)
- Banco Bradesco: Fundado em 1943 como Banco Brasileiro de Descontos, tornou-se, com apenas 8 anos de existência, em 1951, o maior banco privado do país. Com a chegada da era da informática, na década de 60, o banco tornou-se pioneiro ao adquirir

o primeiro computador da América Latina e ao implantar o cartão de crédito. Desde então, o Bradesco tem se destacado, seja inovando com o sistema de internet banking ao lançar o Bradesco Mobile Banking, na década de 90, seja liderando o mercado ao realizar diversas aquisições e expandir suas operações nos anos 2000, o Bradesco consolidou sua liderança no mercado e realizou várias aquisições, sendo a sua maior aquisição até então, o HSBC Bank Brasil S.A. - Banco Múltiplo, em 2010, expandindo suas atividades em praças estratégicas, como Sudeste, Centro-Oeste e Sul (BRADESCO, 2023).

- Banco Santander: De origem espanhola, está em atividade no Brasil desde 1982, tornando-se atualmente o terceiro maior banco privado do país por ativos, o modelo adotado no Brasil é o de subsidiária autônoma em capital e liquidez, em linha com as características de funcionamento e de regulação do mercado brasileiro. Desde sua chegada ao país, tem feito importantes aquisições como a do Banco Geral do Comércio (1997), a dos Bancos Meridional, Bozano Simosen e Banespa (2000) e a do Banco Real (2007) (SANTANDER, 2023).
- Banco Safra: Começou suas atividades no Brasil em 1967, como Safra Financeira e, com a compra de outras instituições, estabeleceu-se como Banco Safra em 1972. Nos anos seguintes, o grupo Safra buscou expandir seus negócios e estabelecer sua posição no país, ocupando-se de transações relacionadas ao Brasil, assim fundou o Safra National Bank of New York nos EUA (1987). A partir de 2017, o banco passou a investir em inovações com o lançamento da SafraPay para que os clientes pudessem vender e gerenciar melhor o seu negócio, bem como o lançamento do Safra Invest (2020) – modelo de negócios em que escritórios credenciados podem oferecer seus serviços financeiros e produtos de investimento para os clientes Safra - e o Safra High Net (2021), um modelo de atendimento focado em experiência do cliente feito por especialistas, alinhados com diferentes necessidades e objetivos de vida (BANCO SAFRA, 2023)
- Citibank: É um banco estadunidense com atuação global em 95 países, dentre eles, o Brasil, onde mantém atividades desde 1915. Seus principais clientes são corporativos, institucionais e de altíssimo patrimônio. É pioneiro na criação de produtos financeiros e serviços e conhecido por seus altos padrões de qualidade. Tem contribuído para o crescimento do Brasil, concentrando investimentos para as indústrias privadas e de infraestrutura do país, bem como atuando como assessor de grandes empresas (CITIBANK, 2023).

- Banco Banrisul: É um banco de atuação majoritariamente regional – sul – que teve início em 1928, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social do Estado do Rio Grande do Sul. Em 2010 foi reconhecido como uma das 100 marcas mais valiosas do país e uma das 2 mil maiores empresas do mundo e, desde então, o banco tem investido em tecnologia e presença digital, com o lançamento da marca de adquirência multibandeira, a Vero (2014), assim como o lançamento do aplicativo Banrisul Digital (2017) e o programa de aceleração de startups, o Banritech (2020) (BANRISUL, 2023).
- Banco do Nordeste: Foi criado em 1952 para atuar com o fornecimento de crédito a população de territórios afetados por longos períodos de seca no Brasil. Com o passar dos anos, expandiu suas operações para toda a região nordeste, bem como uma parte de Minas Gerais e o norte do Espírito Santo. Reconhecida como a maior instituição da América Latina voltada para o desenvolvimento regional, o banco opera como órgão executor de políticas públicas, especialmente com a operacionalização do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) e com programas de microcrédito produtivo orientado que oferecem apoio ao pequeno empreendedor. Em 2016, criou o Hub Inovação Nordeste que oferece apoio para empreendedores que desenvolvam iniciativas para superar os desafios da Região, pois reconhece a importância da inovação para o desenvolvimento de políticas, estratégias e ações que impactem diretamente na dinamização da economia, com sustentabilidade (BANCO DO NORDESTE, 2023)
- Banco BV: Tornou-se banco múltiplo em 1991, sob o nome de Banco Votorantim, e nos anos seguintes expandiu suas operações com novas instituições e se internacionalizou em 2002 com a autorização do Banco Central da Bahamas para operar no país. Em 2009, o Banco do Brasil adquiriu 49,99% do capital votante da Votorantim Finanças S.A., correspondente a 50% do capital social total do Banco Votorantim, e em 2014 deu-se início à transformação digital do banco, quando foi iniciado o processo de ampliação de investimento em dados e tecnologia e na diversificação dos negócios a fim de se conectar com o ecossistema de *fintechs*<sup>1</sup> e startups. Assim, em 2019, foi feita a reestruturação da identidade visual e

---

<sup>1</sup> Empresas que fornecem produtos e serviços utilizando tecnologia de forma intensiva e com foco na experiência e necessidade do usuário. (ABFINTECHS, 2023)

reposicionamento de marca, de Banco Votorantim para Banco BV (BANCO BV, 2023)

É interessante observar que praticamente todos os bancos tradicionais mencionados, passaram a intensificar seus investimentos e estratégias em presença digital na última década que também foi o período de ascensão dos bancos digitais, estes que cada vez mais têm forte concorrência no cenário financeiro brasileiro (MARQUES, 2019).

## **2.2. A ascensão dos bancos digitais**

Os bancos digitais surgiram como uma resposta à crescente demanda por serviços financeiros mais eficientes e convenientes, impulsionados pelo desenvolvimento tecnológico e transformação digital. Segundo Sigoli e Hofmann (2020), até recentemente, o setor bancário brasileiro era marcado em sua maioria por bancos tradicionais que, apesar de utilizarem alguns recursos tecnológicos, dependiam principalmente de sua infraestrutura física para prestar seus serviços ao consumidor. Além disso, ao ofertar serviços totalmente online, “os bancos digitais promoveram alterações significativas na interação entre consumidor e banco, ampliando a concorrência num mercado até então dominado por poucas empresas” (SIGOLI; HOFMANN, 2020, p. 3).

As primeiras *fintechs* surgiram no Brasil em 2013, inovando com serviços digitais e de baixo custo, o que movimentou o mercado bancário. Diante de tal evolução, as instituições financeiras tradicionais entenderam que para se manterem competitivas teriam que mudar sua forma de atuação, assim passaram a investir em soluções financeiras de alta tecnologia a fim de acompanhar o avanço das *fintechs* ou se associaram a elas (SIMPLY TECNOLOGIA, 2022).

De acordo com o Informativo Catarino Brasileiro (2022), o Banco Original foi o primeiro banco a se lançar como banco digital, quando em 2016 o Banco Central autorizou as instituições financeiras a abrirem contas para pessoas físicas de forma totalmente eletrônica. O surgimento dos bancos digitais, conforme conceituado pelo BACEN, só foi possível a partir de 2016, quando este autorizou a abertura de contas para pessoa física de forma totalmente digital. Assim sendo, toda essa mudança provocada pela introdução das *fintechs* financeiras tem promovido inovação e, como previsto por Schumpeter (1934), a abertura de novos mercados, aumentando a disputa e incentivando mais inovação.

Em estudo realizado pela Akamai Technologies (2021) em parceria com a Catarino Brasileiro, com mais de 1100 usuários de serviços financeiros entrevistados, foi observado um crescimento de 100% em uma comparação ano a ano na preferência por bancos digitais, com 31% dos entrevistados afirmando possuir sua conta principal um banco digital. O que revela uma participação crescente dos bancos digitais no mercado, esse crescimento deve-se, em grande parte, à demanda crescente por serviços financeiros mais eficientes e convenientes, o que fortalece a concorrência no setor bancário. O estudo ainda acrescenta que o surgimento de novos bancos digitais e a revolução provocada por eles é apenas o início do processo de evolução do setor financeiro.

Para a presente pesquisa, também foram adotadas nove instituições financeiras digitais enquadradas como bancos múltiplos segundo o BACEN. Tais instituições foram selecionadas a partir da lista do Radar Fintech Lab (2020), em que 17 *fintechs* estavam listadas como bancos digitais, com nove delas se enquadrando na categoria de bancos múltiplos, sendo estes:

- Banco Inter: Origina-se do antigo Banco Intermedium que de 1914 a 2014 passou por diversas transformações - de financeira para banco, de regional para nacional, de crédito para serviços múltiplos -, até que em 2015 lançou a Conta Digital se tornando o primeiro banco 100% digital do país e o único a ofertar uma conta corrente digital isenta de tarifas e com uma plataforma completa de serviços financeiros integrada. Em 2016 foi lançado o aplicativo, a fim de incrementar a Conta Digital, bem como o cartão múltiplo do banco sob a bandeira Mastercard, até que em 2017 o banco passou por um reposicionamento de marca e veio a ser o que atualmente é conhecido como Banco Inter. E, desde então, não poupou investimentos em tecnologia e transformação digital, como é o caso da migração de seus servidores para operar em nuvem (2018), além do lançamento da Plataforma de Proteção Inter (2020) que oferece seguros personalizados aos diversos perfis de cliente (INTER, 2023).
- Banco Original: Tem sua origem da fusão entre o Banco Matone e o Banco JBS em 2011, tendo como negócios principais os segmentos de crédito pessoal e agronegócio. Em 2013, iniciou sua atuação no segmento Corporate<sup>2</sup> e deu novo foco para a carteira de agronegócios. Até que dois anos mais tarde (2015), lançou sua nova identidade visual e iniciou sua atuação no varejo. Desde então, tem ampliado seus investimentos

---

<sup>2</sup> Administra as contas de grandes corporações empresariais e de instituições financeiras, para as quais realiza negócios e serviços. (HECKET, 2000)

em tecnologia e transformação digital, passando a oferecer experiência 100% digital para o varejo (2016), bem como lançando a Conta Pessoa Única, reposicionando o Original App (2019), seja lançando a plataforma Original Empresas, direcionada para empreendedores (2020) (EXPERT XP, 2023).

- C6 Bank: Recebeu a licença para operar como banco múltiplo em 2019, quando veio a ser lançado oficialmente, rapidamente atingindo a marca de 1 milhão de clientes – em seis meses – e tornando-se o banco mais rápido a alcançar essa marca segundo a McKinsey. Em 2020 lançou a conta C6 Empresas a fim de atender pequenos e médios negócios, bem como ampliou seu portfólio de produtos e, em 2021 lançou produtos inovadores como o C6 TechInvest, o C6 Global Invest e o cartão Acqua – o primeiro cartão biodegradável do Brasil (C6 BANK, 2023).
- Sofisa Direto: Depois de mais de 60 anos de tradição, o Banco Sofisa (1961), lançou em 2011, o Sofisa Direto, um banco totalmente digital, sendo o único a oferecer um robô de investimentos que através de inteligência artificial recomenda as combinações de investimentos mais rentáveis segundo o perfil de objetivo de vida do cliente. Com essa inovação, o banco Sofisa Direto recebeu o prêmio Whow! de Inovação na categoria bancos digitais, em 2019 (SOFISA DIRETO, 2023).
- Banco Modal: Fundado em 1995 por ex-sócios do Banco Garantia no Rio de Janeiro. Expandiu suas atividades nos anos seguintes, tornando-se um banco múltiplo com carteira comercial e de investimentos. Em 2015, lançou o Home Broker<sup>3</sup> Modalmais, um canal digital de investimentos para pessoas físicas. E, em 2018, digitalizou o banco e combinou-o à plataforma de investimentos, integrando-os em um único aplicativo. Desde então vem fortalecendo sua estratégia digital, seja lançando o primeiro cartão de crédito da América Latina com tecnologia Motion Code - tecnologia antifraude que altera o código de segurança (CVV) do seu cartão a cada uma hora -, bem como uma plataforma educacional digital personalizada ao cliente (2020), seja adquirindo novas empresas de tecnologia a fim de melhorar o atendimento e portfólio de produtos (MODALMAIS, 2023).
- Banco Digimais: Origina-se do antigo Banco Renner, fundado em 1981, tendo passado por diversas mudanças desde então. Em 2009, foi adquirido pelo Grupo Record, este que passou a tomar posse de 40% do banco e, logo após, em 2020,

---

<sup>3</sup> Plataforma digital que possibilita que ações e outros ativos financeiros sejam negociados de forma eletrônica, via internet. (SUNO, 2023)

comprou o restante da operação do banco. Em 2017, lançou a sua Conta Digital, iniciando o processo de digitalização do banco, o que veio se concretizar com a reestruturação da marca, sob o nome Banco Digimais, em 2020, oferecendo 100% dos serviços de forma digital (BANCO DIGIMAI, 2020; NUNES, 2023)

- **BTG Pactual digital:** Surge do Banco BTG Pactual que uma das principais instituições financeiras de investimento e gestor de ativos para clientes de alta renda no Brasil, tendo se estabelecido internacionalmente, contando com escritórios distribuídos em três continentes oferecendo um amplo portfólio de serviços financeiros. Seus clientes incluem empresas, investidores institucionais, governos, indivíduos de alta renda e mais recentemente, clientes de varejo. Assim, em 2014, foi fundado o BTG Pactual digital, como uma *startup*<sup>4</sup> dentro do banco com foco em experiência do usuário e investimentos voltados principalmente para o varejo e ao varejo de alta renda no Brasil (BTG PACTUAL, 2023).
- **Banco PAN:** Desde a aquisição de 51% de suas ações ordinárias – 37,6% do capital social total - por parte do BTG Pactual, em 2011, o Banco PAN passou por um redirecionamento estratégico a fim de atuar com pessoas físicas de classes C, D e E. E, para atender melhor às necessidades dos clientes, em 2018, foi dado início à transformação digital do banco, estratégia que foi solidificada em 2019 com o lançamento das plataformas digitais e o novo posicionamento da marca. A partir de então, o banco tem feito novas aquisições e implementações para a melhoria e expansão da plataforma digital, encerrando suas atividades em Postos de Atendimento físicos em 2020 (BANCO PAN, 2023)
- **Banco BS2:** Nascido como Banco Bonsucesso, em 1992, solidificou-se no mercado nos segmentos de crédito consignado. Até que, em 2017, traçou estratégias a fim de transformar a experiência das pessoas com um banco totalmente digital, dando início ao reposicionamento da marca como Banco BS2. Tendo sido o pioneiro no Brasil na oferta de uma conta 3 em 1, sendo conta corrente, de investimentos e internacional com saldo em dólar, em um mesmo aplicativo. Desde então, o banco tem buscado se fortalecer no mercado como banco digital, através de melhorias em sua plataforma e diversificação de seu portfólio (BANCO BS2, 2023).

---

<sup>4</sup> Uma Startup é uma empresa nova com um modelo de negócios escalável, repetível e uma ideia inovadora que provoca impacto na sociedade, seja com um produto ou um serviço que resolve um problema. (EXPERT XP, 2022)

### 2.3. Uma revisão de literatura acerca da análise envoltória de dados (DEA) aplicada ao setor bancário

Para compreender a análise de eficiência aplicada ao setor bancário utilizando a abordagem DEA, foi realizado um levantamento bibliográfico das contribuições mais recentes e relevantes a respeito. Para tanto, foram adotadas as seguintes palavras-chave nas ferramentas de busca utilizadas (periódicos capes e google acadêmico): “Análise envoltória de dados” e “setor bancário brasileiro”, “bancos digitais”, “bancos tradicionais”, “bancos múltiplos”, “Data Envelopment Analysis”, “DEA”. Foram 294 resultados nacionais obtidos com as duas primeiras palavras-chave, e apenas 16 incluíam na análise bancos digitais.

Lolli (2014) utilizou a metodologia DEA para realizar uma análise da eficiência financeira das instituições bancárias brasileiras. Foram escolhidas como unidades tomadoras de decisão (denominadas DMU's), a partir da listagem de bancos em forma de ranking pela revista Valor 1000. O trabalho realizou três análises: a primeira avaliou as vinte maiores instituições listadas, a segunda avaliou os seis maiores bancos, e a terceira avaliou a supereficiência dos bancos da segunda análise. Como resultado, Lolli constatou que o ranqueamento a partir da eficiência utilizando DEA divergia do ranqueamento apresentado pela revista Valor 1000, visto que a revista levava em consideração apenas o valor de receita líquida dos bancos para o ranking.

Macedo et al. (2006) buscaram avaliar a aplicabilidade do método DEA para analisar o desempenho de bancos em operação no Brasil em 2003. Para tal, utilizaram dados obtidos pela revista Balanço Financeiro da Gazeta Mercantil (ed. Jun. 2004), assim aproveitaram os bancos disponíveis na publicação e os classificaram em quatro tipos: de varejo (20 bancos), de atacado (34 bancos), de *middle market*<sup>5</sup> (21 bancos) e de financiamento (26 bancos). Os resultados apontaram que o desempenho é um fator determinante para a manutenção da competitividade, o que independe do tamanho da instituição. Além disso, constatou-se a eficácia do modelo DEA em fornecer informações adicionais aos gestores para avaliar as mudanças necessárias nas suas organizações a fim de se tornarem eficientes.

Em outro estudo, Périco et al. (2008) buscaram analisar a eficiência dos bancos comerciais brasileiros utilizando o modelo BCC e escolhendo-os a partir da lista “Os Maiores

---

<sup>5</sup> Segmento de mercado que reúne as empresas consideradas de médio porte. (Suno, 2018)



Bancos” de 2005, divulgada pelo Banco Central do Brasil. O objetivo foi avaliar se o critério de grandeza utilizado pelo BACEN para classificar os bancos era determinante para a eficiência. Foram analisadas 12 DMU's, utilizando o modelo BCC orientado para o *output* a fim de verificar se tais instituições são consideradas eficientes. Como resultado, constataram que a grandeza de um banco (critério adotado para o ranqueamento feito pelo BACEN) não determina sua eficiência. E que a relação entre a utilização dos *inputs* para a geração de *outputs* foi o critério mais relevante na determinação da eficiência na pesquisa.

Souza e Macedo (2009), por sua vez, buscaram medir a eficiência bancária distribuindo-a por segmentos (*atacado, middle market, financiamento e varejo*) e avaliar a performance relativa desses ao longo de cinco anos (2001-2005), a fim de avaliar a competitividade do setor. Para o estudo, foram utilizados os bancos listados na Revista Valor Financeiro, entre os anos de 2002 e 2006, totalizando 69 bancos em 2001; 68, em 2002; 76, em 2003; 77, em 2004; e 72, em 2005. Os pesquisadores observaram que o ano de 2002 foi o pior para os bancos, apresentando uma eficiência média baixa e maior desvio padrão, enquanto o ano de 2004 foi o melhor, apresentando um valor médio de eficiência mais alto e menor desvio padrão. Também foi possível observar que, em cada segmento, os bancos que obtiveram maior desempenho não eram necessariamente as maiores instituições se tratando de ativos.

O trabalho de Oliveira *et al.* (2011) analisou o desempenho de bancos nacionais do setor de varejo, compreendendo o primeiro e segundo semestre de 2008 e o primeiro semestre de 2009. As informações e dados coletados, bem como a seleção das DMU's foram retirados do relatório “50 Maiores Bancos” do Banco Central, assim os pesquisadores escolheram 8 bancos, utilizaram o modelo de retornos constantes de escala - CCR. Eles concluíram que o banco Itaú foi o único que manteve a eficiência em cada período analisado, também observaram que melhor desempenho em uma determinada variável contribui para alcançar um melhor nível de eficiência.

A dissertação de Pedrosa (2014) buscou a comparação das eficiências dos dez maiores bancos nacionais com os dez maiores bancos estrangeiros com atuação no Brasil, utilizando dados contábeis dos anos de 2006 a 2012, totalizando 20 DMU's. Os dados contábeis foram coletados do relatório “50 Maiores Bancos” do Banco Central, a análise foi feita em ambos os modelos DEA (CCR e BCC), e diferente do que é comumente apresentado na literatura – o de que bancos estrangeiros, em países de economia em desenvolvimento, são mais eficientes que

os concorrentes nacionais -, o resultado indicou uma eficiência média um pouco maior para os bancos nacionais, de 87,76%, contra 87,13% para os bancos estrangeiros.

Sathye (2002), a fim de medir a eficiência produtiva de bancos da Índia, coletou dados de 94 bancos separados por grupos de: bancos públicos, privados e estrangeiros. Para tanto, o autor fez uso de dois modelos para mostrar como os escores de eficiência variam com mudanças nas variáveis de *input* e *output*. No primeiro modelo (A) utilizou despesas com juros e despesas operacionais como *inputs*, e receita de juros líquida e outras receitas como *outputs*. Enquanto o segundo modelo (B) utilizou depósitos e número de funcionários como *inputs*, e empréstimos líquidos e receitas operacionais como *outputs*. O estudo mostrou que a eficiência dos bancos comerciais do setor privado da Índia paradoxalmente inferior que dos bancos do setor público e dos bancos estrangeiros. Contudo, a média de eficiência dos bancos indianos como um todo se compara bem com a média de eficiência global.

Por fim, Caraffini et al. (2018) visaram analisar o impacto da transformação digital no desempenho de quatro instituições bancárias brasileiras (Banco do Brasil, Bradesco, Itaú e Caixa Econômica), nos anos de 2013 a 2017, aplicando a metodologia DEA, também utilizando os pressupostos da Teoria da Contingência<sup>6</sup>. Assim puderam identificar que as principais iniciativas de apoio à transformação digital visam fortalecer os canais digitais, fomentar a inovação, e otimizar os recursos internos. Também observaram que os Bancos Bradesco e Itaú apresentaram a maior eficiência em 2015 e 2016, o Banco do Brasil em 2017, enquanto a Caixa Econômica Federal não alcançou a maior eficiência em nenhum dos anos analisados, concluindo assim que os aumentos nas transações em canais digitais foram importantes para a melhora na eficiência dos bancos. A tabela 1 a seguir, apresenta um quadro síntese da revisão de literatura.

Tabela 1 – Síntese da revisão de literatura

| <b>Autor</b>  | <b>Amostra</b> | <b>Modelo DEA</b> | <b>Inputs</b>   | <b>Outputs</b>   |
|---------------|----------------|-------------------|---|--|
| Sathye (2002) | 94 Bancos      | BCC               | Modelo A:<br>Despesas com juros;<br>Despesas operacionais;<br>Modelo B:<br>Depósitos; | Modelo A:<br>Receita de juros líquida;<br>Outras receitas;<br>Modelo B:<br>Empréstimos líquidos; |

<sup>6</sup> Aborda os processos de mudanças organizacionais que são influenciados por variáveis internas e externas, tais como tecnologia, estrutura, estratégia, porte da empresa e ambiente, sendo que essas variáveis contingenciais são responsáveis por definir a adoção ou não das mudanças. (Otley, 1980; Naranjo-Gil, 2009 apud Caraffini et al., 2018)

|                                    |   |           | Número de funcionários  | Receitas operacionais   |
|------------------------------------|---|-----------|---|---|
| Macedo, Santos e Silva (2006)      | 101 Bancos  | CCR       | Inadimplência;<br>Eficiência Operacional;<br>Custo Operacional  | Liquidez Imediata;<br>Rentabilidade do Patrimônio Líquido                                   |
| Périco, Rebelatto e Santana (2008) | 12 Bancos   | BCC       | Ativo Total;<br>Operações de Crédito;<br>Depósitos;<br>Patrimônio Líquido;  | Receita Financeira;<br>Resultado Financeiro;<br>Resultado Operacional;<br>Resultado Líquido |
| Souza e Macedo (2009)              | Bancos por ano:<br>69 (2001);<br>68 (2002);<br>76 (2003);<br>77 (2004);<br>72 (2005). | CCR       | Alavancagem;<br>Imobilização;<br>Custo Operacional  | Liquidez Imediata;<br>Rentabilidade Operacional   |
| Oliveira, Macedo e Corrar (2011)   | 8 Bancos  | CCR       | Eficiência;<br>Custo Operacional  | Retorno Médio das Operações de Crédito;<br>Retorno sobre o Patrimônio Líquido               |
| Lolli (2014)                       | 20 Bancos   | CCR       | Ativo Total;<br>Operações de Crédito  | Patrimônio Líquido;<br>Resultado Operacional;<br>Resultado Líquido                          |
| Pedrosa (2014)                     | 20 Bancos   | CCR e BCC | Ativo Total;<br>Disponível;<br>Aplicações Interfinanceiras; Títulos e Valores Mobiliários;<br>Depósitos à Vista;<br>Depósitos à Prazo;<br>Depósitos em Poupança;<br>Operações de Crédito;<br>Qualidade do Crédito | Lucro Líquido;<br>Retorno sobre Ativo (ROA)   |
| Caraffini, Souza e Behr (2018)     | 4 Bancos  | CCR       | Percentual das Transações nos Canais Convencionais;<br>Índice de Eficiência Operacional;  | Retorno sobre o Patrimônio Líquido;<br>Retorno sobre Índice de Cobertura Operacional        |

Fonte: Elaboração própria, 2023.

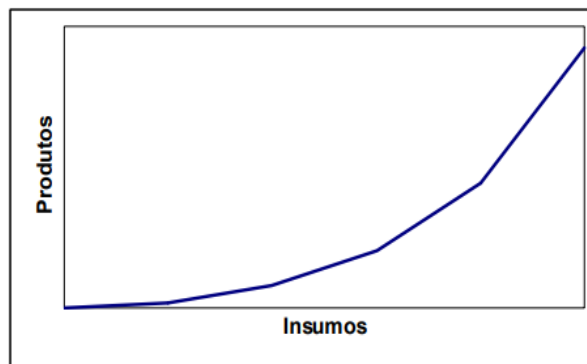
### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Eficiência e curva de produção

No campo da microeconomia o cálculo das curvas de produção é utilizado a fim de entender a correlação entre a quantidade de insumos utilizados na produção e a quantidade de produto resultante. Segundo Kassai (2002), a curva de produção é a base da análise de eficiência. Assim, as relações mais comuns entre insumo e produto são:

- Retornos Crescentes de Escala: Essa relação parte do pressuposto de que acréscimos nos insumos resultam em aumentos marginais crescentes na produção. Como representado na Figura 1 a seguir.

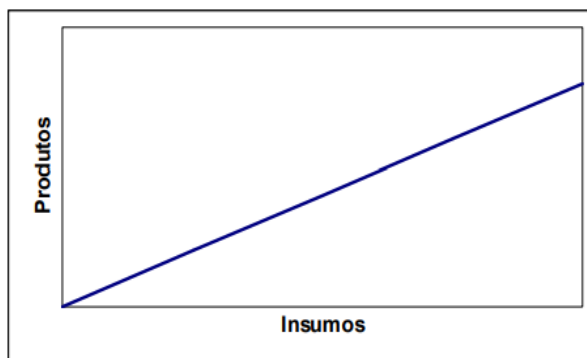
Figura 1 – Retornos Crescentes de Escala



Fonte: Kassai (2002)

- Retornos Constantes de Escala: Essa relação parte do pressuposto de que, a cada unidade adicional de insumo, o resultado é um aumento de mesma proporção na produção. Como representado na Figura 2 a seguir.

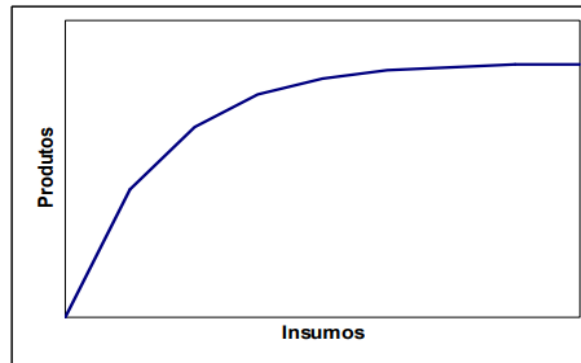
Figura 2 – Retornos Constantes de Escala



Fonte: Kassai (2002)

- Retornos Decrescentes de Escala: Essa relação parte do pressuposto de que com acréscimos no insumo se resulta em aumentos marginais cada vez menores na produção. Como representado na Figura 3 a seguir.

Figura 3 – Retornos Decrescentes de Escala



Fonte: Kassai (2002)

A eficiência pode ser traduzida na razão entre a quantidade de *outputs* pela de *inputs*, ou a composição ponderada desses fatores (Carmo, 2003 apud Santos, 2022), conforme a equação (1). Portanto, é essencial aos tomadores de decisão compreender as medidas de produtividade e de eficiência para que possam ter uma visão mais clara e objetiva sobre as variáveis e o impacto que estas estão gerando, seja positivo ou negativo, nos níveis de eficiência das suas organizações.

$$Eficiência = \frac{output}{input} = \frac{composição\ ponderada\ dos\ outputs}{composição\ ponderada\ dos\ inputs} \quad (1)$$

Neste sentido, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) ampliaram os estudos de Farrell (1957) de análise de eficiência por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). Assim, em seu artigo "*Measuring the Efficiency of Decision Making Units*", eles desenvolveram uma formulação matemática aprimorada que permitiu à DEA controlar as múltiplas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) das unidades produtivas (DMU's) e analisar sua eficiência relativa.

### 3.2. Análise envoltória de dados (DEA)

A Análise por Envoltória de Dados, ou DEA (*Data Envelopment Analysis*), é uma metodologia não paramétrica amplamente utilizada para comparar as variáveis de entrada e saída sem a necessidade de definir pesos específicos. Essa técnica permite a análise da produtividade das unidades tomadoras de decisão, ou seja, as organizações analisadas,

também conhecidas como DMU's (*Decision Making Units*), para avaliar se elas são ou não eficientes. Macedo et al. (2006) afirmam que a DEA tem provado ser uma importante ferramenta em decisões estratégicas no setor bancário, sendo usada para medir a eficiência relativa entre empresas.

Para realizar essa avaliação, existem dois modelos DEA comumente empregados na literatura, o primeiro é o modelo CRS (*Constant Returns to Scale*) que permite apenas retornos constantes de escala, também conhecido como CCR em homenagem aos seus autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Esse modelo avalia a eficiência global das DMU's e identifica aquelas que são eficientes ou ineficientes, além de determinar a distância que as unidades ineficientes estão da fronteira eficiente. Por trabalhar com retornos constantes de escala, as variações de entrada (*inputs*) e saída (*outputs*) são proporcionais.

O segundo é o modelo VRS (*Variable Returns to Scale*), ou BCC, sigla para referenciar seus autores Banker, Charnes e Cooper (1984), utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira – envoltória – determinada pelas DMU's eficientes de tamanho compatível (MACEDO et al., 2006). O modelo surgiu devido à divisão do modelo CCR, resultando em eficiência técnica e eficiência de escala como seus dois componentes. O modelo, portanto, permite identificar a correta utilização dos recursos na escala operacional da DMU (GUERREIRO, 2006).

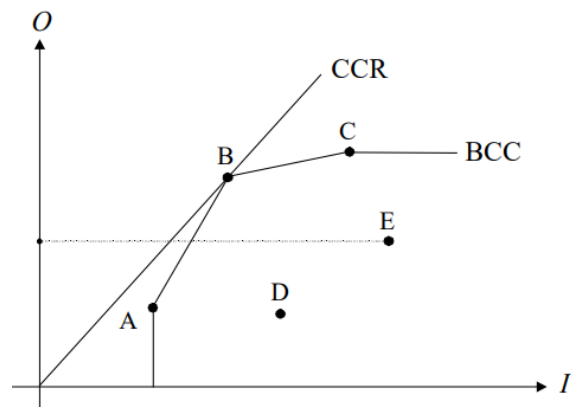
Assim, a principal diferença do modelo BCC para o modelo CCR é que ele permite retornos variáveis de escala, o que substitui a proporcionalidade entre os valores de insumos e produtos pelo axioma da convexidade<sup>7</sup>, garantindo uma fronteira eficiente convexa, com isso o modelo permite que as unidades produtivas que operam com insumos de valores não tão altos tenham retornos crescentes de escala, ao passo que as unidades que já possuem altos valores de insumos operem com retornos decrescentes de escala (PEDROSA, 2014).

A figura 4 apresenta a relação entre os dois modelos, a curva vermelha representando a fronteira do modelo de retornos variáveis de escala (BCC), e a curva azul representando a fronteira modelo constante de escala (CCR).

---

<sup>7</sup> O axioma da convexidade afirma que a curva de indiferença é convexa em relação à origem. (Sandroni, 2009)

Figura 4 – Representação das fronteiras CCR e BCC



Fonte: Mello e Pereira (2015).

### 3.3. Método da pesquisa

Para aplicar o modelo DEA, seguiu-se algumas etapas: a escolha das unidades tomadoras de decisão (DMU's), a seleção das variáveis, e a seleção da abordagem DEA e sua orientação. No que diz respeito a seleção das DMU's, foram escolhidas instituições bancárias tradicionais e digitais enquadradas na categoria de bancos múltiplos, a fim de reduzir as diferenças entre os tipos.

Todos os bancos digitais foram escolhidos a partir da lista do Radar Fintech Lab (2020), onde 17 *fintechs* listavam como bancos digitais, destes foram filtrados os bancos que se esquadram na categoria múltiplos, para verificação da categoria foi feito a pesquisa no sítio do Banco Central do Brasil (BCB), assim sendo, 9 bancos digitais foram selecionados. Após isso, foram selecionados 9 bancos tradicionais como contrapartida aos digitais, a escolha foi feita a partir dos 9 primeiros bancos tradicionais de 2021, listados no ranking de 100 maiores bancos da Valor Econômico, que estivessem enquadrados também na categoria de bancos múltiplos no sítio do BCB.

Com base na revisão de literatura apresentada, foram selecionadas: duas variáveis de input - ativo total (PÉRICO et al., 2008; LOLLI, 2014; PEDROSA, 2014) e depósitos (SATHYE, 2002; PÉRICO et al., 2008; PEDROSA, 2014), e três variáveis de output - o patrimônio líquido (LOLLI, 2014) (este também foi escolhido por refletir a capacidade de geração de lucro e saúde financeira, o resultado líquido (PÉRICO et al., 2008; LOLLI, 2014; PEDROSA, 2014) e o resultado operacional (PÉRICO et al., 2008; LOLLI, 2014). A tabela 2

apresenta uma síntese das variáveis selecionadas com uma breve descrição de cada uma delas.

Tabela 2 – Síntese das variáveis de *input* e *output*

|               |                       |  |
|---------------|-----------------------|--|
| <i>Input</i>  | Ativo Total           | Compreende a soma de todos os ativos de uma empresa, geralmente divididos em três categorias com base em sua liquidez e maturidade: ativos circulantes, ativos de longo prazo e ativos permanentes.  |
|               | Depósitos             | O valor depositado em cheque ou ordem de pagamento em uma instituição financeira para ser creditado na conta de um determinado cliente. Em geral as instituições diferenciam entre depósitos a vista (que o cliente pode sacar quando quiser) e depósitos a prazo (que em geral requerem aviso prévio para serem sacados).                       |
| <i>Output</i> | Patrimônio Líquido    | Compreende o somatório do capital social integralizado, das reservas de capital, das reservas de reavaliação, das reservas de lucros e dos lucros ou prejuízos acumulados no exercício. Representa, portanto, o valor residual dos ativos após as deduções de todos os passivos.   |
|               | Resultado Líquido     | Representa o lucro ou prejuízo exatamente como apurado na demonstração do resultado do exercício, e transferido (após as deduções das várias participações nos lucros de debenturistas, empregados etc.) diretamente para a demonstração dos lucros ou prejuízos acumulados.   |
|               | Resultado Operacional | Reflete o lucro resultante após a dedução do custo da mercadoria vendida, as despesas de pessoal, as despesas administrativas, as despesas financeiras e outras despesas operacionais da receita líquida de vendas. Isso permite que investidores, credores e outras partes interessadas avaliem sem considerar fatores financeiros ou externos. |

Fonte: Elaboração própria (a partir de Assaf Neto (2020); Almeida e Almeida (2021)).

A próxima etapa foi a escolha do modelo DEA, assim sendo, o modelo escolhido para a pesquisa foi o modelo BCC, este foi considerado o mais adequado por medir retornos variáveis à escala, assim ao considerar que o aumento do insumo nem sempre gera um



aumento proporcional no produto, mas pode causar, até mesmo, um decréscimo, é possível identificar eficiência das unidades analisadas em diferentes níveis de produção (PEDROSA, 2014). Visto que os bancos digitais, no geral, possuem uma escala produtiva menor que os bancos tradicionais quando analisados os valores das variáveis selecionadas.

Tanto o modelo CCR quanto o modelo BCC pode ser orientado ao *input* (insumo) ou ao *output* (produto), dependendo do objetivo da análise. Quando orientado ao *input* busca-se minimizar os insumos mantendo os produtos constantes, enquanto a orientação ao *output* busca maximizar os produtos mantendo os insumos constantes (PÉRICO et al., 2008). O conjunto de possibilidades de produção para o modelo BCC tem uma restrição que obriga a soma das variáveis duais lambda a ser igual a 1, ou seja,  $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1$ . Essa restrição implica que as soluções viáveis dos problemas devem ser uma combinação convexa dos valores observados, ou seja, uma média ponderada dos valores das DMU's eficientes, essa condição de convexidade para as variáveis duais é o que diferencia a fronteira de eficiência do modelo BCC para a fronteira do modelo CCR, que assume uma proporção constante entre os outputs e os inputs (OLIVEIRA, 2015).

Assim sendo, os modelos BCC Primal e Dual orientados ao *input* são expressos nos modelos [1] e [3], definidos por (2), (3) e (4) – modelo primal – e por (5), (6) e (7) – modelo dual, bem como seus modelos Primal e Dual orientados ao *output* expressos nos modelos [2] e [4], respectivamente, definidos por (8), (9), (10) – modelo primal – e por (11), (12), (13) – modelo dual a seguir.

| <b>BCC orientado ao insumo</b>   | <b>BCC orientado ao produto</b>   |
|--|---|
| <b>Modelos dos Multiplicadores (Primal) [1]</b>  | <b>Modelos dos Multiplicadores (Primal) [2]</b>   |
| Maximizar  | Minimizar   |
| $h_0 = \sum_{r=1}^s v_r \cdot y_{r0} - v' \quad (2)$   | $E_{fo} = \sum_{i=1}^n u_i \cdot x_{i0} + u' \quad (8)$   |
| Sujeito a:   | Sujeito a:  |
| $\sum_{i=1}^n u_i x_{i0} = 1 \quad (3)$  | $\sum_{r=1}^s v_r y_{r0} = 1 \quad (9)$   |
| $\sum_{r=1}^s v_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^n u_i \cdot x_{ij} - v' \leq 0, \quad (4)$ <p style="text-align: center;"><i>para j = 1,2 ..., m</i></p> | $\sum_{i=1}^n u_i \cdot x_{ij} - \sum_{r=1}^s v_r \cdot y_{rj} + u' \leq 0, \quad (10)$ <p style="text-align: center;"><i>para j = 1,2 ..., m</i></p> |

**Modelo Envelope (Dual) [3]**Minimizar  $\theta$ 

Sujeito a:

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \cdot \lambda_j - \theta \cdot x_{i0} \leq 0, \text{ para } i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m y_{rj} \cdot \lambda_j \geq y_{r0}, \text{ para } r = 1, 2, \dots, s \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1 \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

Onde:

 $\theta$  = eficiência da DMU 0 (sendo avaliada) $n$  = quantidade total de 'i' inputs $s$  = quantidade total de 'r' outputs $m$  = quantidade total de 'j' DMU's $y_{rj}$  = valor de outputs 'r' para a DMU 'j' $x_{ij}$  = valor de input 'i' para a DMU 'j'**Modelo Envelope (Dual) [4]**Maximizar  $\eta$ 

Sujeito a:

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \cdot \lambda_j \leq x_{i0}, \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^m y_{rj} \cdot \lambda_j - \eta y_{r0} \geq 0, \text{ para } r = 1, 2, \dots, s \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1 \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, m \quad (13)$$

 $y_{r0}$  = valor de output 'r' para a DMU 0 (sendo avaliada) $x_{i0}$  = valor de input 'i' para a DMU 0 (sendo avaliada) $u_i$  = peso referente ao input 'i' $v_r$  = peso referente ao output 'r' $u'$  e  $v'$  = fatores de escala

Fonte: elaboração própria (adaptado de Banker et al. (1984); Kassai (2002); De Almeida et al. (2006); Carmo Júnior e Rosano Peña (2019); Nepomuceno et al. (2020)).

Os modelos de multiplicadores (primal) calculam os pesos ou multiplicadores das variáveis de insumo e produto, que indicam a importância ou utilidade dessas variáveis para cada DMU. Os modelos envelope (dual) calculam as variáveis de folga ou lambda, que indicam o grau de ineficiência ou a distância da fronteira de eficiência para cada DMU. É importante salientar que na teoria da programação linear é que todo problema viável tem um modelo dual associado, que tem uma função objetivo com o sentido oposto ao do problema primal. Ou seja, se o problema primal for de maximização, o problema dual será de minimização, e vice-versa (MARIANO et al., 2006).

Para a execução da pesquisa, foi escolhido o modelo BCC orientado ao *input* por se tratar da DEA em índices financeiros (KASSAI, 2002). Isto porque algumas variáveis dos *outputs* de resultado líquido e resultado operacional, possuem valores abaixo de zero e, como a metodologia DEA não admite variáveis negativas (OLIVEIRA et al., 2011) foi necessário adotar medidas a fim de positivar tais variáveis. Para tanto foi necessário a criação uma constante, utilizando como referência o valor mais negativo de cada *output* mais um. Logo após, esta constante foi somada às variáveis do *output* que passaram a ter valores estritamente positivos (FREAZA et al., 2008).

Também foi utilizado o método de eficiência composta normalizada, oferecido pelo SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão), que é obtida é dividindo-se o índice de eficiência composta de cada DMU pelo maior ao longo de todas as DMU's (MEZA et al., 2004), conforme apresentado na equação 5, assim apenas uma DMU possuirá o valor de 1, tornando possível a criação de um ranking de eficiência para cada ano analisado. A eficiência composta é obtida a partir da média entre a eficiência padrão e o resultado da subtração da eficiência invertida por 1 (PIMENTA E MELLO, 2005). Quanto a eficiência invertida, esta é a fronteira pessimista das DMU's, ocorre com a troca dos inputs pelos outputs de cada DMU do modelo original. As equações (14) e (15), portanto expressam o cálculo da eficiência composta e eficiência composta normalizada:

$$\textit{Eficiência Composta} = \frac{\textit{Eficiência Padrão} + (1 - \textit{Eficiência Invertida})}{2} \quad (14)$$

$$\textit{Eficiência Composta Normalizada} = \frac{\textit{Eficiência Composta}}{\textit{Máxima (Eficiência Composta)}} \quad (15)$$

Para a obtenção dos resultados com base nos dados coletados, foi utilizado o SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão), um software desenvolvido por Meza et al. (2003) que emprega modelos teóricos da DEA e fornece resultados de eficiência nos modelos CCR e BCC, bem como as orientações ao *input* e *output*. Também foi utilizado o editor de planilhas Excel (versão 365), para a criação de tabelas e gráficos. Dito isto, no que diz respeito a metodologia, este trabalho consiste em uma pesquisa de natureza exploratória, quantitativa e não paramétrica, com o objetivo de analisar a eficiência de bancos tracionais e digitais da categoria de bancos múltiplos.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

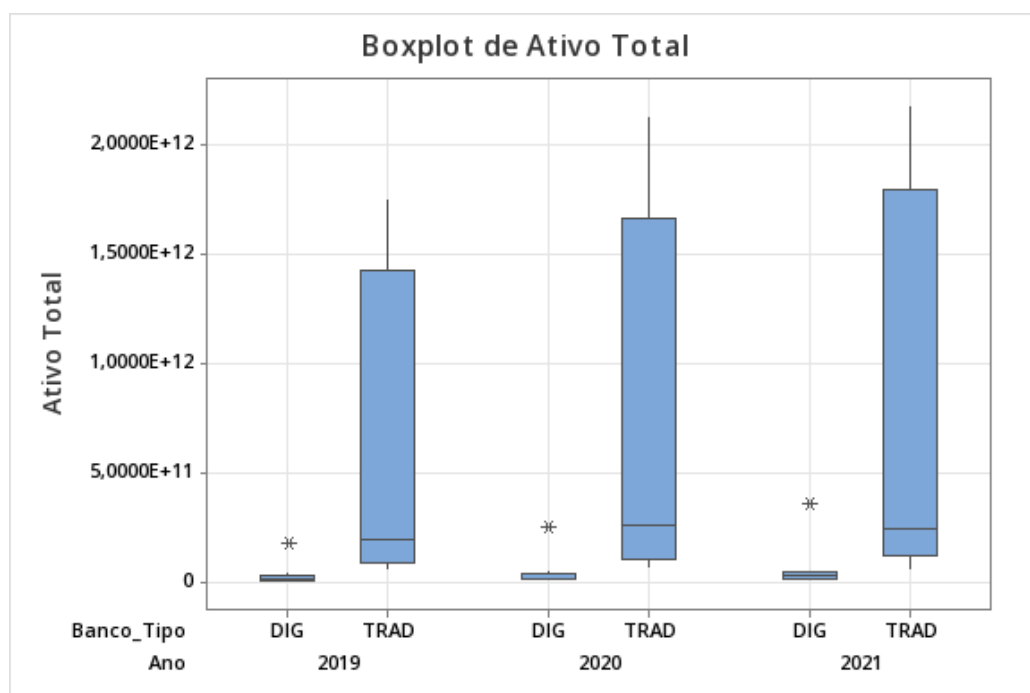
Nesta seção serão apresentados os resultados e suas respectivas análises obtidas a partir da aplicação da DEA-BCC com orientação ao *input*, aos dados bancários de dezoito DMU's, destas, nove sendo bancos tradicionais múltiplos e nove bancos digitais múltiplos considerando os anos de 2019, 2020 e 2021. Para análise foram consideradas duas variáveis de cada banco como *input*: ativos totais e depósitos; e três variáveis como *output*: patrimônio líquido, resultado líquido e resultado operacional. Assim sendo, a tabela 3 e o gráfico 1 a seguir apresentam a estatística descritiva e a tradução desta em *boxplot* do *input* 1 da análise DEA, dos bancos tradicionais e digitais dos períodos.

Tabela 3 - Estatística Descritiva de Ativos Totais

| Estatística Descritiva – Ativo Total (Input 1) |      |             |              |              |              |               |               |              |
|--|------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Amostra  |      | Mínimo      | Q1           | Mediana      | Média        | Q3            | Máximo        | DesvPad      |
| 2019   | TRAD | 58630771000 | 85009140500  | 190784000000 | 661421000000 | 1420120000000 | 1738710000000 | 700518000000 |
|  | DIG  | 2003956000  | 2609396500   | 8995819000   | 26978442222  | 22810668500   | 164383000000  | 52385270213  |
| 2020   | TRAD | 61817640000 | 96079640000  | 254085000000 | 784100000000 | 1658360000000 | 2116080000000 | 833200000000 |
|  | DIG  | 3373373000  | 6284465500   | 11716373000  | 39386235000  | 29159760500   | 244925000000  | 77813092080  |
| 2021   | TRAD | 60302033000 | 112371000000 | 238478000000 | 818480000000 | 1793100000000 | 2166020000000 | 877632000000 |
|  | DIG  | 4644702000  | 8546096000   | 20377024000  | 56511933667  | 42192784000   | 346143000000  | 109529000000 |

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

Gráfico 1 – Boxplot de Ativos Totais



Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

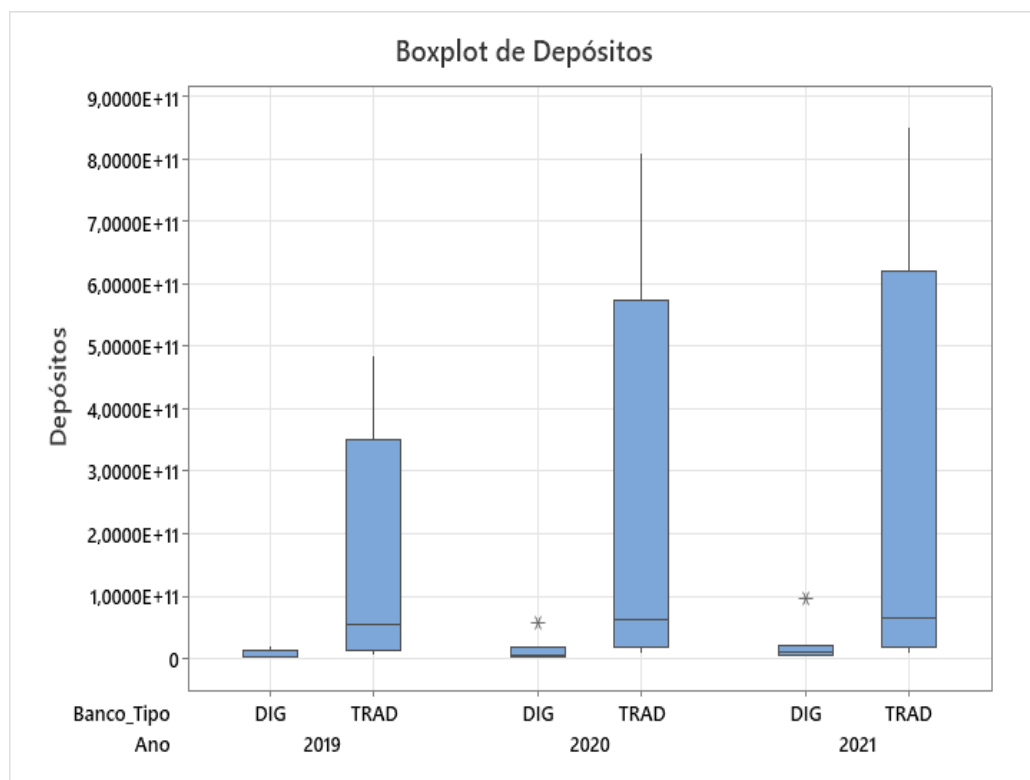
De modo geral, é possível observar que o ativo total dos bancos tradicionais é muito maior que dos bancos digitais – pelo menos um dígito a mais em todos os indicadores. Apesar disso, ambos os modelos bancários apresentam uma tendência de aumento em seus ativos ao longo dos anos analisados, com destaque para o ano de 2021 em que ambos apresentam sua maior média - mais de 818 bilhões dos bancos tradicionais, e mais de 56 bilhões dos bancos digitais. A tabela 4 e o gráfico 2 a seguir apresentam a estatística descritiva e a tradução desta em *boxplot* do *input 2* da análise DEA, dos bancos tradicionais e digitais dos períodos.

Tabela 4 - Estatística Descritiva de Depósitos

| Estatística Descritiva – Depósitos (Input 2) |      |             |             |             |              |              |              |              |
|--|------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Amostra                                      |      | Mínimo      | Q1          | Mediana     | Média        | Q3           | Máximo       | DesvPad      |
| 2019   | TRAD | 5870828000  | 11928685500 | 53640084000 | 174061000000 | 350212000000 | 485002000000 | 189521000000 |
|  | DIG  | 2392920000  | 1231356500  | 3034709000  | 6480537000   | 12601135000  | 19759979000  | 7607170046   |
| 2020   | TRAD | 8305440000  | 17294708500 | 62446503000 | 276382000000 | 573639000000 | 809010000000 | 313566000000 |
|  | DIG  | 18150690000 | 36007000000 | 55126710000 | 12858189111  | 16992065500  | 54996405000  | 16943737060  |
| 2021   | TRAD | 7013358000  | 16780632500 | 64277380000 | 294588000000 | 620498000000 | 850372000000 | 333543000000 |
|  | DIG  | 2162744000  | 4034921500  | 11345621000 | 19721294889  | 21123987500  | 96199468000  | 29584706404  |

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

Gráfico 2 – Boxplot de Depósitos



Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

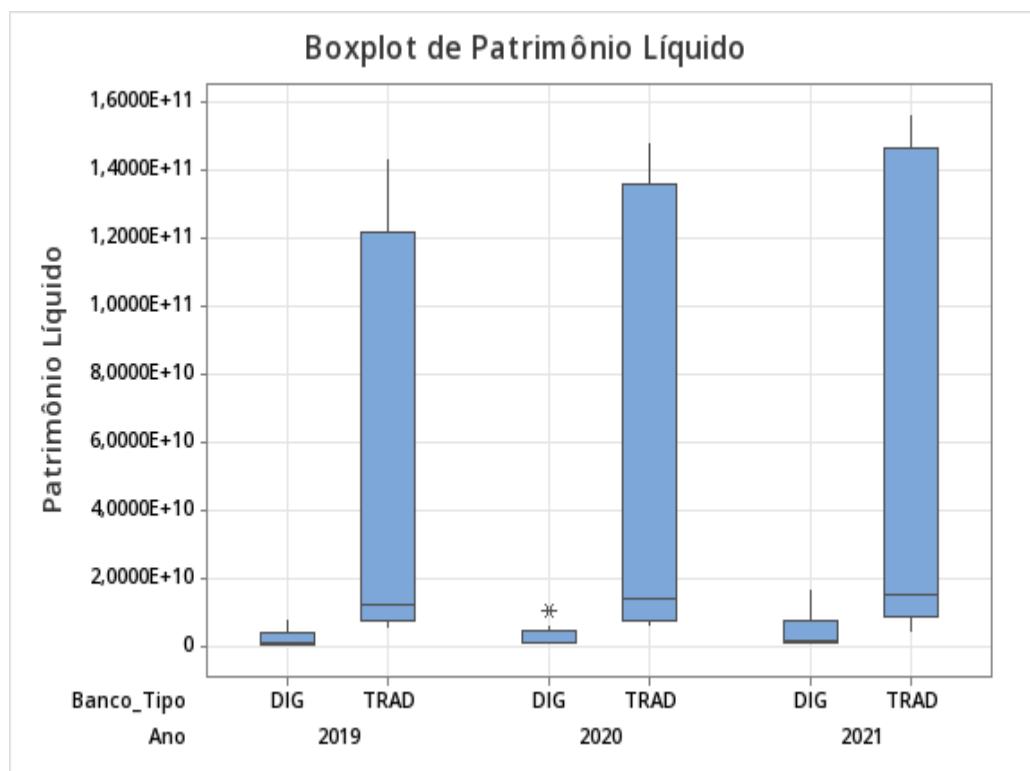
A tabela 4 e o gráfico 2, permitem observar uma elevação em todos os indicadores de ambos os tipos de instituição bancárias (tradicionais e digitais) de 2019 para 2020, com destaque para o significativo crescimento no valor médio dos depósitos de 2019 para 2020 tanto dos bancos tradicionais quanto dos bancos digitais, bem como um aumento, ainda que em menor escala, de 2020 para 2021. Tal crescimento pode ser explicado pelo refreamento do consumo das famílias diante do cenário de incertezas provocado pela pandemia do Covid-19 em 2020. A tabela 5 e o gráfico 3 a seguir, apresentam os resultados do *output* 1 da análise DEA, sendo este o patrimônio líquido.

Tabela 5 - Estatística Descritiva do Patrimônio Líquido

|         |      | Estatística Descritiva – Patrimônio Líquido (Output 1) |            |             |             |              |              |             |
|---------|------|--|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Amostra |      | Mínimo   | Q1         | Mediana     | Média       | Q3           | Máximo       | DesvPad     |
| 2019    | TRAD | 5427405000   | 6838648500 | 11884375000 | 55354384111 | 121499000000 | 142848000000 | 59328216297 |
|         | DIG  | 214946000  | 321676000  | 754129000   | 2097129000  | 3579750500   | 7392092000   | 2506039763  |
| 2020    | TRAD | 6171975000   | 7401498000 | 13677911000 | 60518275556 | 135716000000 | 147706000000 | 63950187556 |
|         | DIG  | 239641000  | 580928000  | 854652000   | 2628480333  | 4333978000   | 10013243000  | 3231899149  |
| 2021    | TRAD | 4216988000   | 8263805000 | 15065607000 | 64000412889 | 146346000000 | 155576000000 | 68101528484 |
|         | DIG  | 345401000  | 792249500  | 1315913000  | 4118286444  | 7180828000   | 15760364000  | 5163429108  |

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

Gráfico 3 – Boxplot do Patrimônio Líquido



Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

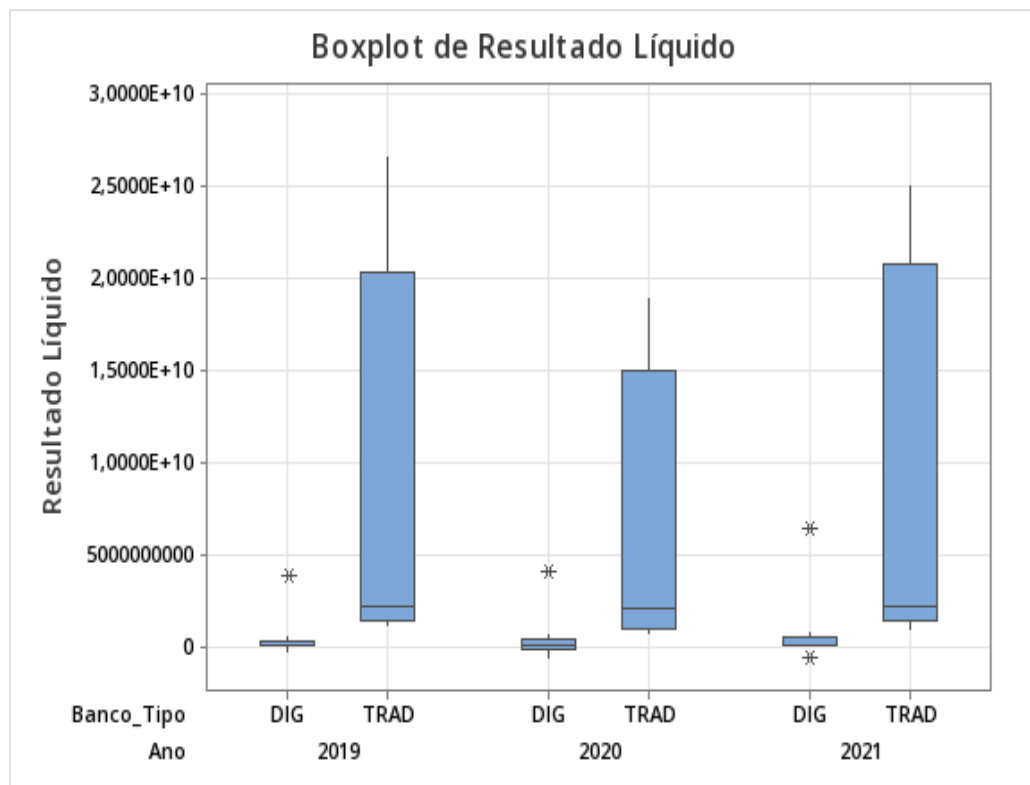
O Gráfico 3, permite observar que ambas as modalidades bancárias (tradicionais e digitais) tiveram um crescimento no valor do patrimônio líquido a cada ano. Contudo, conforme pode ser visto na tabela 5, apesar de os bancos digitais possuírem, no geral, um patrimônio líquido notadamente menor que os tradicionais, em contrapartida tiveram um aumento no valor médio de 2020 (R\$ 2.628.480.333) para 2021 (R\$ 4.118.286.444) que foi mais expressivo que os tradicionais – mais de 56%. A tabela 6 e o gráfico 4 a seguir, apresentam os resultados do *output 2* da análise DEA, sendo este os resultados líquidos.

Tabela 6 - Estatística Descritiva do Resultado Líquido

| Estatística Descritiva – Resultado Líquido (Output 2) |      |            |            |            |            |             |             |             |
|---|------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Amostra   |      | Mínimo     | Q1         | Mediana    | Média      | Q3          | Máximo      | DesvPad     |
| 2019  | TRAD | 1171769000 | 1357329500 | 2211201000 | 9926998111 | 20372341000 | 26583000000 | 10450163774 |
|   | DIG  | -243034000 | 12972500   | 41178000   | 487561000  | 318158000   | 3828312000  | 1268132625  |
| 2020  | TRAD | 727476000  | 964411000  | 2033455000 | 7486301556 | 15007978500 | 18909000000 | 7723734812  |
|   | DIG  | -606950000 | -138699000 | 27314000   | 439159222  | 397813500   | 3976382000  | 1367409419  |
| 2021  | TRAD | 948535000  | 1429786000 | 2150463000 | 9912096556 | 20828045000 | 24988000000 | 10290567682 |
|   | DIG  | -692450000 | 45062500   | 76459000   | 773629778  | 467337500   | 6342155000  | 2120649233  |

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

Gráfico 4 – Boxplot do Resultado Líquido



Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

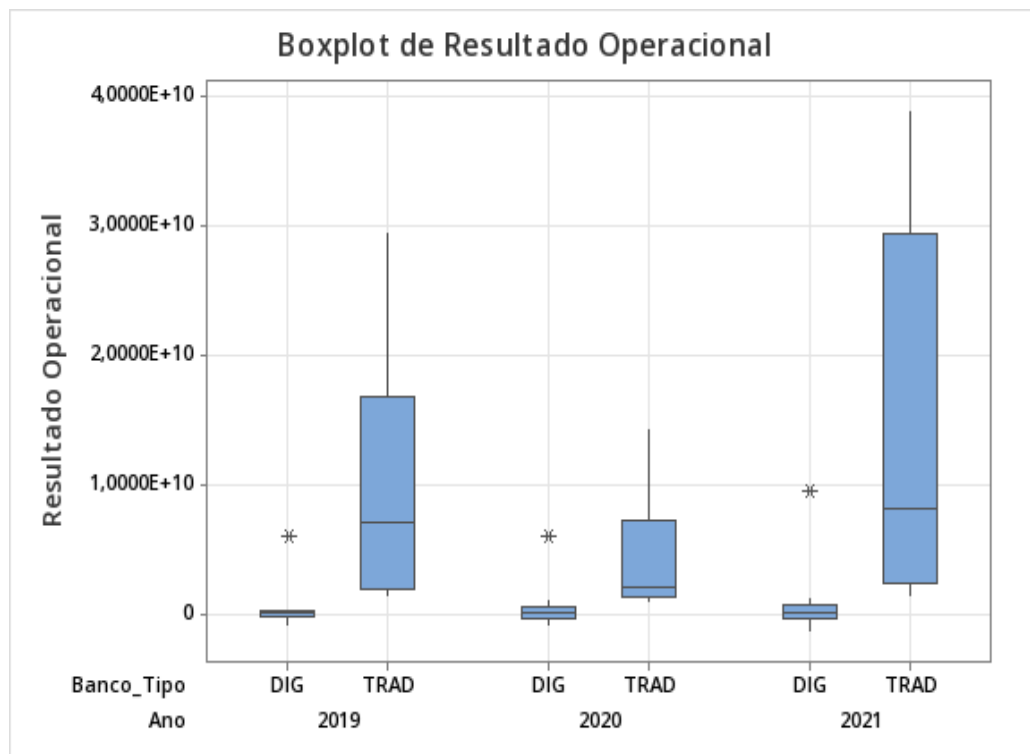
Na tabela 6, é possível observar que a média do resultado líquido apresentou uma queda no ano de 2020 para as duas amostras (bancos tradicionais e digitais), porém foi mais expressiva para os bancos tradicionais (aproximadamente 24,5%). O desvio padrão foi relativamente alto também em ambas as amostras, o que indica uma grande variação nos valores do resultado líquido. Também é possível observar que uma grande diferença entre o valor mínimo e máximo dos bancos digitais, sendo os valores mínimos negativos em todos os anos. Indicando que em cada ano, pelo menos um dos bancos digitais teve prejuízo. A tabela 7 e o gráfico 5 a seguir, apresentam os resultados do *output 3* da análise DEA, sendo este os resultados operacionais.

Tabela 7 - Estatística Descritiva do Resultado Operacional

| Estatística Descritiva – Resultado Operacional (Output 3) |      |             |            |            |             |             |             |             |
|---|------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Amostra   |      | Mínimo      | Q1         | Mediana    | Média       | Q3          | Máximo      | DesvPad     |
| 2019  | TRAD | 1472324000  | 1842092000 | 7034247000 | 9993628111  | 16730649000 | 29371000000 | 9642789936  |
|   | DIG  | -893921000  | -202785000 | 51332000   | 593765222   | 275011000   | 5947301000  | 2041240846  |
| 2020  | TRAD | 965137000   | 1271738500 | 1984000000 | 4580504222  | 7194245500  | 14234712000 | 4516610954  |
|   | DIG  | -908272000  | -470515000 | 41639000   | 576076889   | 557427000   | 5857885000  | 2054583569  |
| 2021  | TRAD | 1356033000  | 2270080000 | 8034908000 | 15324512111 | 29389871500 | 38733000000 | 14842544959 |
|   | DIG  | -1273121000 | -346807000 | 72545000   | 1005779000  | 672267000   | 9332773000  | 3190283968  |

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).

Gráfico 5 – Boxplot do Resultado Operacional



Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab (2023).



A partir da tabela 7 e do gráfico 5, é possível identificar que resultado operacional também apresentou uma diminuição bastante significativa em sua variação no ano de 2020 e volta a crescer em 2021. Quanto aos bancos digitais, estes, assim como no resultado líquido, apresentam uma grande diferença entre o valor mínimo e máximo no resultado operacional dos bancos digitais, sendo os valores mínimos também negativos em todos os anos.

Com a análise DEA, foi possível avaliar a eficiência relativa dos bancos múltiplos, ou seja, o desempenho dos bancos analisados em relação aos *inputs* e *outputs* escolhidos. Isto posto, a tabela 8 a seguir apresenta a eficiência de dezoito bancos múltiplos, sendo estes dividido em 9 bancos tradicionais e 9 bancos digitais - destacados em azul -, durante os anos de 2019, 2020, 2021.

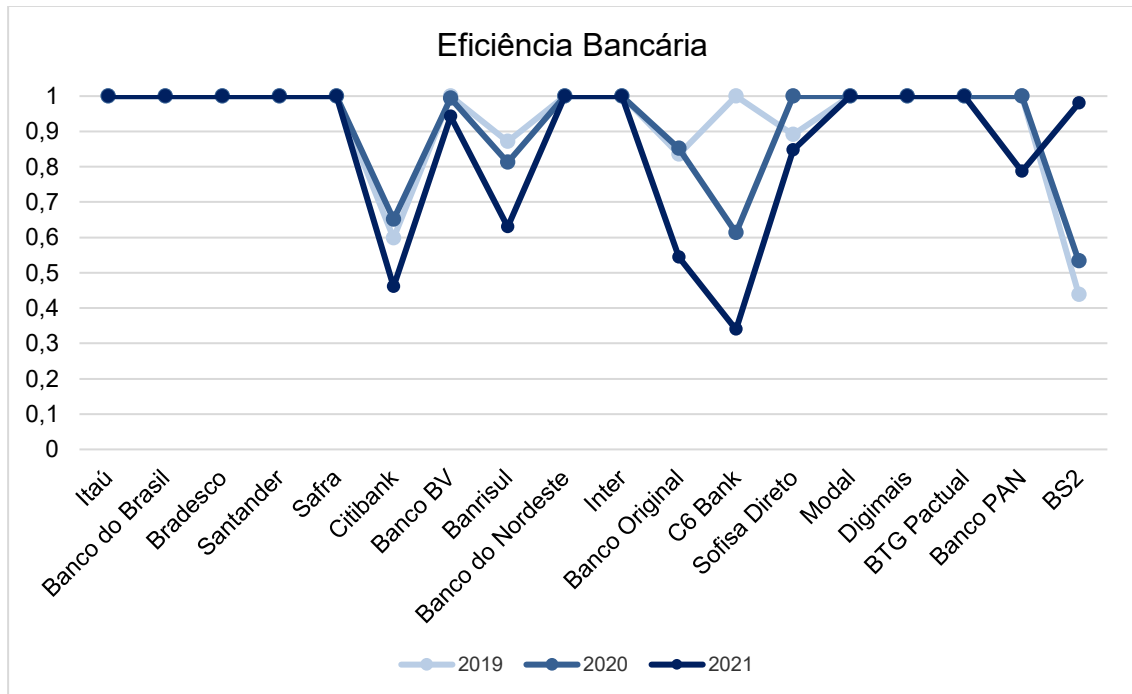
Tabela 8 - Eficiência dos Bancos

| <b>Bancos (DMU's)</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>2021</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Itaú                  | 1           | 1           | 1           |
| Banco do Brasil       | 1           | 1           | 1           |
| Bradesco              | 1           | 1           | 1           |
| Santander             | 1           | 1           | 1           |
| Safra                 | 1           | 1           | 1           |
| Citibank              | 0,59760     | 0,65119     | 0,46037     |
| Banco BV              | 1           | 0,99284     | 0,94245     |
| Banrisul              | 0,87066     | 0,81257     | 0,62940     |
| Banco do Nordeste     | 1           | 1           | 1           |
| Inter                 | 1           | 1           | 1           |
| Banco Original        | 0,83449     | 0,85104     | 0,54322     |
| C6 Bank               | 1           | 0,61271     | 0,33920     |
| Sofisa                | 0,89138     | 1           | 0,84742     |
| Modal                 | 1           | 1           | 1           |
| Digimais              | 1           | 1           | 1           |
| BTG Pactual           | 1           | 1           | 1           |
| Banco PAN             | 1           | 1           | 0,78620     |
| Banco BS2             | 0,43792     | 0,53271     | 0,98046     |

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados do SIAD (2023).

O padrão refere-se à eficiência das DMU's - neste caso as instituições financeiras escolhidas -, sendo consideradas eficientes aquelas que possuírem o resultado igual a 1, as demais, com resultado abaixo de 1, são consideradas ineficientes. Sendo assim, é possível observar, tanto na tabela 8 quanto no gráfico 6 a seguir, que pelo menos 8 dos bancos analisados não conseguiram atingir a eficiência todos em todos os anos.

Gráfico 6 – Eficiência Bancária



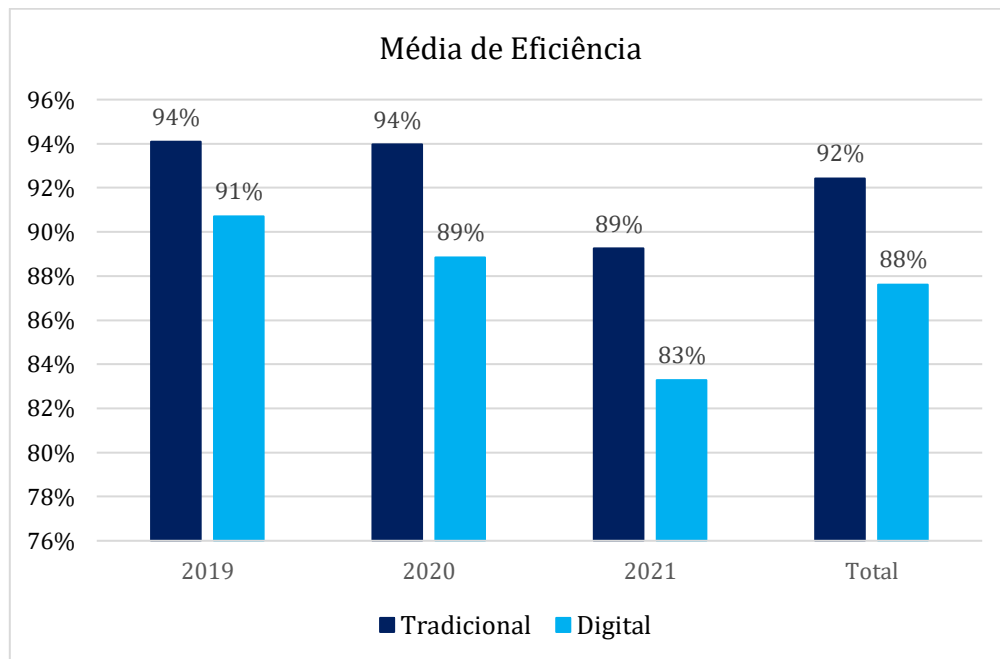
Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados do SIAD (2023).

As unidades que conseguiram manter a eficiência relativa em todos os anos analisados foram seis bancos tradicionais, sendo eles os bancos Itaú, Banco do Brasil, Bradesco, Santander, Safra e Banco do Nordeste. Bem como quatro bancos digitais, os bancos Inter, Modal, Digimais e BTG Pactual. E quatro bancos foram ineficientes em todos os anos, são eles o Citibank e o Banrisul (tradicionais), bem como o Banco Original e Banco BS2 (digitais).

As demais instituições bancárias não conseguiram atingir 100% de eficiência em todos os anos. Destes, o Banco PAN (digital) foi ineficiente em apenas um dos anos analisados, a saber, o ano de 2021. Enquanto o banco tradicional Banco BV alcançou a eficiência em apenas um ano, no ano de 2019, assim como os bancos digitais C6 Bank e Sofisa Direto nos anos de 2019 e 2020, respectivamente. A fim de explicitar a diferença entre bancos

tradicionais e digitais no que diz respeito a se um grupo é mais ou menos ineficiente, o gráfico 7 a seguir, apresenta a média da pontuação atingida de eficiência pelas DMU's de cada grupo.

Gráfico 7 – Média das Eficiências



Fonte: Elaboração própria (2023).

Isto posto, pode-se concordar com o trabalho de Périco et al. (2008) onde a eficiência de uma unidade produtiva, seja de bens ou serviços, é determinada pela relação entre os resultados obtidos e os recursos utilizados para produzi-los, e não necessariamente com a riqueza da mesma, visto que os bancos digitais possuem, no geral, volumes substancialmente menores no que diz respeito aos insumos (*inputs*) que os bancos tradicionais, mas não obtiveram uma média de eficiência muito inferior que os tradicionais, com uma diferença média total de 4% como pode ser observado no gráfico 7. Podendo-se inferir que é possível que os bancos digitais alcancem os tradicionais em termos de eficiência relativa, desde que os tomadores de decisão aloquem seus recursos de maneira adequada.

Também foi possível separar os resultados obtidos por ano e classificar as DMU's em um ranking, utilizando o método de eficiência composta normalizada, - gerado pelo próprio SIAD -, este que permite a comparação entre os bancos em termos de eficiência relativa, ou seja, a posição de cada banco em relação à melhor prática de desempenho. Assim sendo, o banco mais eficiente recebe uma pontuação de 1 e os demais recebem uma pontuação abaixo de 1.

A tabela 9 a seguir, apresenta o resultado da eficiência normalizada (referenciada nas colunas “Normal.”), bem como a posição em que cada DMU ocupa no ranking desta.

Tabela 9 – Eficiência Normalizada

| Bancos            | 2019    |         |         | 2020    |         |         | 2021    |         |         |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   | Posição | Padrão  | Normal. | Posição | Padrão  | Normal. | Posição | Padrão  | Normal  |
| Inter             | 1°      | 1       | 1       | 2°      | 1       | 0,91318 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| Sofisa Direto     | 2°      | 0,89138 | 0,82242 | 4°      | 1       | 0,83653 | 5°      | 0,84742 | 0,71857 |
| Banco PAN         | 3°      | 1       | 0,80222 | 3°      | 1       | 0,87791 | 4°      | 0,78620 | 0,71974 |
| Itaú              | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| Banco do Brasil   | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| Bradesco          | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| Santander         | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| Safra             | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 7°      | 1       | 0,56861 |
| Banco BV          | 4°      | 1       | 0,66554 | 6°      | 0,99284 | 0,60452 | 3°      | 0,94245 | 0,74169 |
| Banco do Nordeste | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 2°      | 1       | 0,91529 |
| C6 Bank           | 4°      | 1       | 0,66554 | 10°     | 0,61271 | 0,37307 | 12°     | 0,33920 | 0,19005 |
| Modal             | 4°      | 1       | 0,66554 | 1°      | 1       | 1       | 1°      | 1       | 1       |
| Digimais          | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| BTG Pactual       | 4°      | 1       | 0,66554 | 5°      | 1       | 0,60888 | 8°      | 1       | 0,56029 |
| Banrisul          | 5°      | 0,87066 | 0,57946 | 8°      | 0,81257 | 0,49476 | 10°     | 0,62940 | 0,35265 |
| Banco Original    | 6°      | 0,83449 | 0,55539 | 7°      | 0,85104 | 0,51818 | 9°      | 0,54322 | 0,53635 |
| Citibank          | 7°      | 0,59760 | 0,39773 | 9°      | 0,65119 | 0,46041 | 11°     | 0,46037 | 0,25794 |
| BS2               | 8°      | 0,43792 | 0,29146 | 11°     | 0,53271 | 0,32435 | 6°      | 0,98046 | 0,59235 |

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados do SIAD (2023).

Assim, é possível perceber que o banco Inter se sobressai, no ano de 2019, e o banco Modal, nos anos de 2020 e 2021, como os bancos com melhor desempenho e referência principal para os demais, vale salientar que ambos os bancos são digitais. Confirmando o proposto por Macedo et al. (2006) que não é o tamanho da organização que gera a competitividade, mas sim o seu desempenho. Em contrapartida, os bancos digitais Banco BS2 e C6 Bank destacam-se por ocupar as últimas posições nos anos em que foram ineficientes, o primeiro ocupando a última posição no ranking em 2019 e 2020 e o segundo ocupando a penúltima e a última em 2020 e 2021, respectivamente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou comparativamente a eficiência dos bancos tradicionais múltiplos e bancos digitais múltiplos, utilizando a metodologia DEA. Para tanto foram considerados os dados das demonstrações financeiras dos bancos selecionados ao longo dos anos de 2019, 2020 e 2021. O modelo escolhido de análise para a abordagem DEA foi o modelo BCC orientado aos *inputs* devido à sua aplicabilidade para o setor bancário. Os *inputs* considerados foram os ativos totais e os depósitos, enquanto os *outputs* foram o patrimônio líquido, resultados líquidos e resultados operacionais.

Os resultados obtidos apresentaram que os bancos tradicionais tiveram um maior nível de eficiência – seis bancos eficientes em todos os anos –, considerando o conjunto de bancos analisados, com dois bancos ineficientes em todos os anos (Citibank e Bannisul) e um banco ineficiente em dois anos, o Banco BV (2020 e 2021). Enquanto os bancos digitais tiveram quatro bancos atingindo a eficiência em todos os anos, com também dois bancos ineficientes em todos os anos (Banco Original e BS2), e dois bancos ineficientes em dois anos, os bancos C6 Bank (2020 e 2021) e Sofisa Direto (2019 e 2021) e um banco ineficiente em apenas um ano, o Banco PAN (2021). Isto posto, os resultados mostram que os bancos digitais têm bastante potencial de alcançar os bancos tradicionais em termos de eficiência.

Assim sendo, apesar de os resultados sugerirem mais bancos tradicionais eficientes em comparação com os bancos digitais, alguns bancos digitais se sobressaíram, com o melhor desempenho entre todos, como é o caso do Inter e do Modal. Entretanto, é imprescindível que outros fatores sejam considerados para uma análise mais completa, tais como o contexto do mercado e a estratégia de negócios adotada. Como é o caso do ano de 2021, em que 8 bancos foram ineficientes (três bancos tradicionais e cinco bancos digitais) que pode ter decorrido da recuperação da crise da pandemia de covid-19, por exemplo, que atingiu seu apogeu em 2020, e pode ter gerado reflexos na eficiência das dessas instituições bancárias em 2021, visto que tal hecatombe impactou severamente os gastos tanto dos consumidores como das empresas e, conseqüentemente, o mercado financeiro. Como revelado pela maioria desses bancos em notas de suas demonstrações financeiras.

Vale ressaltar, também, que os resultados aqui obtidos são específicos baseados nos bancos analisados e critérios estabelecidos nesta pesquisa, não correspondendo

necessariamente ao setor como um todo ou períodos diferentes. À vista disso, novas pesquisas que utilizem a análise envoltória de dados são essenciais para uma compreensão mais abrangente no que diz respeito a eficiência dos bancos tradicionais e digitais ao fazerem uso de outros indicadores e variáveis relevantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABFINTECHS. **Quem Somos**. Disponível em: <<https://abfintechs.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- ALLAHYAR, M.; ROSTAMY-MALKHALIFEH, M. Negative data in *Data Envelopment Analysis*: Efficiency analysis and estimating returns to scale. **Computers & Industrial Engineering**, 82, 78-81, 2015.
- ALMEIDA, M. C.; ALMEIDA, R. J. **Contabilidade Geral Básica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Jachelli Consultoria Empresarial, 2021.
- ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. 13 ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 12 ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- BANCO BV. **Sobre o Banco BV**. Disponível em: <<https://www.bv.com.br/institucional/o-banco/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.
- BANCO BS2. **Quem é o dono do Banco BS2?**. Disponível em: <<https://blog.bancobs2.com.br/quem-e-o-dono-do-banco-bs2/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.
- BANCO DO NORDESTE. **História**. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/institucional/historia>>. Acesso em: 15 mai. 2023.
- BANCO DIGIMAIIS. **Relatório Semestral de Ouvidoria**. 2020. Disponível em: <[https://www.bancodigimais.com.br/assets/documents/RELATORIO\\_DA\\_OUVIDORIA\\_ATIVIDADES\\_E\\_RESULTADOS\\_SITE\\_2020\\_1.pdf](https://www.bancodigimais.com.br/assets/documents/RELATORIO_DA_OUVIDORIA_ATIVIDADES_E_RESULTADOS_SITE_2020_1.pdf)> Acesso em: 15 mai. 2023.
- BANCO PAN. **Nossa História**. Disponível em: <<https://ri.bancopan.com.br/show.aspx?idCanal=98FuehC2XKrWRMgsqA5Tpw==>>. Acesso em: 15 mai. 2023.
- BANCO SAFRA. **Nossa História**. Disponível em: <<https://www.safra.com.br/sobre/nossa-historia.htm/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in *Data Envelopment Analysis*. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, 1984.



BANRISUL RI. **História**. Disponível em: <<https://ri.banrisul.com.br/o-banrisul/historico/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BARÃO DE MAUÁ. **O Banqueiro**. Disponível em: <<https://brmaua.com.br/o-banqueiro/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BARBOSA, Fernando Holanda. El sistema financiero brasileño. *In: Sistemas bancarios y financieros en América Latina*. Buenos Aires: Fundación Konrad Adenauer/Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo Latinoamericano (CIEDLA), 1995, p. 145-174.

BARR, R.S.; KILLGO, K.A.; SIEMS, T.F.; ZIMMEL, S. Evaluating the productive efficiency and performance of U.S. commercial banks. **Federal Reserve Bank of Dallas**, 1999. Disponível em: <<https://fedinprint.org/item/feddfi/735/original>>. Acesso em: 03 out. 2022.

BRADESCO RI. **Nossa História**. Disponível em: <<https://www.bradescori.com.br/o-bradesco/historia/nossa-historia/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL. BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Fintechs**. 2020. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/fintechs>>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Encontre uma instituição regulada/supervisionada pelo BC**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/meubc/encontreinstituicao>>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASILCAP, A.; DOMINGUES, N.; GUEDES, L. E. M. **ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE EMPRESAS DE COMÉRCIO ELETRÔNICO USANDO TÉCNICAS DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2007/pdf/arq0024.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BTG PACTUAL. **BTG Pactual**. Disponível em: <<https://www.btgpactual.com/capital-privado/bdiv11/gestor/nossa-historia>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

C6 BANK. **Conheça o C6 Bank**. Disponível em: <<https://www.c6bank.com.br/quem-somos>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CARAFFINI, J. P. T. S.; SOUZA, R. B. L.; BEHR, A. **TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E DESEMPENHO NO SETOR BANCÁRIO**. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/ctd/ctd2018/paper/viewFile/6965/1971>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

CARNEIRO, M.; SALGADO JUNIOR, A. P.; MACORIS, L. S. Avaliação da Eficiência Bancária por Meio da Abordagem de Intermediação: uma Análise Comparativa de Instituições Financeiras Brasileiras. **REAd. Revista Eletrônica de Administração**, v. 22, n. 3, p. 56-79, 2016.

CARVALHO, J. L. et al. Avaliação de desempenho financeiro em bancos tradicionais e bancos digitais: um estudo de multicasos. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 12, n. 4, p. 418–431, 2021.

CARVALHO, P. L. et al. Análise por Envoltória de Dados no Setor Bancário: variáveis de entrada/*input* e saída/*output* mais utilizadas. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 03, 2017.

CATARINO BRASILEIRO. **A experiência dos clientes dos principais bancos brasileiros**. Disponível em: <[https://cantarinobrasileiro.com.br/wp-content/uploads/2022/02/eBook\\_Akamai\\_Bancos\\_2021\\_19Jul.pdf](https://cantarinobrasileiro.com.br/wp-content/uploads/2022/02/eBook_Akamai_Bancos_2021_19Jul.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CHISHTI, S; BARBERIS, J. A Revolução Fintech: o manual das startups financeiras. Traduzido por Samantha Batista. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

CITI BRASIL. **Quem Somos**. Disponível em: <<https://corporateportal.brazil.citibank.com/quem-somos.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

COSTA, T. B.; TAVARES, B. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) PARA AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA EM RELAÇÃO AOS CUSTOS DO MILHO SAFRA. **Contabilometria**, v. 1, n. 1, 2014.~

DA COSTA, F. N. **Banco do Brasil 200 anos**. 2012. Blog Cidadania & Cultura. Disponível em: <<https://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2012/07/fernando-nogueira-da-costa-banco-do-brasil-200-anos-1964-2008.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

DE ALMEIDA, M. R.; MARIANO, E. B.; DO NASCIMENTO REBELATTO, D. A. **Análise por envoltória de dados -evolução e possibilidades de aplicação**. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.13140/2.1.3726.4320>>

DIEESE. **Medidas emergenciais adotadas pelo Sistema Financeiro Nacional devido à pandemia do coronavírus - Covid 19**. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, 2020. NT N° 239. Disponível em:

<<https://www.dieese.org.br/notatecnica/2020/notaTEc239MedidasSistemaFinanceiro.pdf>>.  
Acesso em: 10 jan. 2023.

DO CARMO JÚNIOR, O. M.; PEÑA, C. R. Análise envoltória de dados: eficiência dos contratos de georreferenciamento na Administração Pública. **Revista de informação legislativa**, v. 56, n. 223, p. 213–234, 2019.

EXPERT XP. **Banco Original**. Disponível em: <<https://conteudos.xpi.com.br/renda-fixa/relatorios/banco-original/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series A (General), v. 120, n. 3, p. 253, 1957.

FREAZA, F. P.; GUEDES, L. E. M.; GOMES, L. F. A. M. A Eficiência da Gestão Estratégica no Brasil: o caso do sistema bancário. *BBR - Brazilian Business Review*, v. 5, n. 1, p. 18–35, 2008.

GUERREIRO, A. S. Análise da Eficiência de Empresas de Comércio Eletrônico usando Técnicas da Análise Envoltória de Dados. 2006.

HECKERT, C. R. Qualidade do serviço no segmento Corporate de um banco múltiplo. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Enegep, 20., 2000, São Paulo. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <[https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000\\_E0192.PDF](https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0192.PDF)>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ITAÚ UNIBANCO. **Nossa História**. Disponível em: <<https://www.itau.com.br/relacoes-com-investidores/itau-unibanco/nossa-historia/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

INTER&CO. **Nossa História**. Disponível em: <<https://investors.inter.co/inter-co/nossa-historia/>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

INTELECT GERENCIAMENTO FINANCEIRO. IGF - Finanças Pessoais: Glossário financeiro. Disponível em: <[http://www.igf.com.br/aprende/glossario/glo\\_Index.aspx](http://www.igf.com.br/aprende/glossario/glo_Index.aspx)>. Acesso em: 18 abr. 2023.

KASSAI, S. Utilização da Análise por Envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis. Tese de Doutorado. São Paulo: FEA-USP, 2002.

KHAN, M.S.; KHAN, I.; BHABHA, J. I.; QURESHI, Q. A.; QURESHI, N. A.; KHAN, R. The Role of Financial institutions and the Economic Growth: A Literature Review. **European Journal of Business and Management**, v. 7, n. 1, p. 95-98, 2015.

LAW, S. H.; HABIBULLAH, M. S. The Determinant of Financial Development: Institutions, Openness, and Financial Liberalization. **South African Journal of Economics**, v. 77, n. 1, 2009.

LOLLI, P. L. Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) como modelo para análise de eficiência financeira. 2016.

MACEDO, M. A. D. A. S.; SANTOS, R. M.; SILVA, F. D. E. F. D. A. DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO: UMA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS. **RAM Revista de Administração Mackenzie**, v. 7, n. 1, p. 11–44, 2006.

MACEDO, M. A. S.; SOUZA, M. F. A. ANÁLISE DE DESEMPENHO CONTÁBIL-FINANCEIRO NO SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO POR MEIO DA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA). **Base Revista de Administração e Contabilidade da UNISINOS**, v. 6, n. 2, p. 81–100, 2009.

MARQUES, F. **Bancos digitais X bancos tradicionais: uma análise das implicações causadas pelos bancos digitais no mercado bancário brasileiro**. [s.l.] EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 27 jun. 2020.

MELO, H. M. **Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) para Avaliação de Desempenho das Unidades Acadêmicas de uma Universidade Federal**. [s.l.] Universidade Federal de Goiás, 2019.

MELLO, J. C. C. B. S. DE; PEREIRA, E. R. Uso da suavização da fronteira na determinação de pesos únicos em modelos DEA CCR. **Production**, v. 25, n. 3, p. 585–597, 2015.

MAPA - MEMÓRIA DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA BRASILEIRA. **Banco do Brasil**. Disponível em: <<http://mapa.an.gov.br/index.php/dicionario-periodo-colonial/138-banco-do-brasil>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

MEZA, L. A.; BIONDI, L. Neto; MELLO, J. C. C. B. S. de; GOMES, E. G.; COELHO, P. H. G. SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise envoltória de dados. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/192688/1/4531.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

MODALMAIS. **Nossa História.** Disponível em: <<https://ri.modal.com.br/show.aspx?idCanal=WSW8rIjacJ5c5WpNTY4/SQ==>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

NEPOMUCENO, K. T. C.; NEPOMUCENO, T. C. C.; SADOK, D. F. H. (EDS.). Measuring the Internet Technical Efficiency: A Ranking for the World Wide Web Pages. **IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS**, v. 18, n. 6, p. 1119–1125, jun. 2020.

NEVES, C. E. B.; SAMPAIO, H.; HERINGER, R. A institucionalização da pesquisa sobre ensino superior no Brasil. **Revista Brasileira de Sociologia - RBS**, v. 6, n. 12, 2018.

NUNES, M. **Digimais: conheça tudo sobre essa opção de banco digital.** 2023. iDinheiro. Disponível em: <<https://www.idinheiro.com.br/bancos/digitais/digimais-conheca-tudo-sobre-essa-opcao-de-banco-digital/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

OLIVEIRA, V. H. DE; MACEDO, M. A. DA S.; CORRAR, L. J. ESTUDO DO DESEMPENHO DOS MAIORES BANCOS DE VAREJO NO BRASIL POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA). **Revista de informação contábil**, v. 5, n. 2, p. 1–20, 2011.

PEDROSA, P. A. E. Eficiência bancária no Brasil: uma análise por envoltória de dados. 2014.

PÉRICO, A. E.; REBELATTO, D. A. DO N.; SANTANA, N. B. Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados. **Gestão & produção**, v. 15, n. 2, p. 421–431, 2008.

SABIÁ, R. M. Análise comparativa da eficiência operacional entre bancos comerciais operando no Brasil e em economias desenvolvidas, utilizando o modelo não paramétrico de *Data Envelopment Analysis*. 2014.

SANDRONI, P. **Axiomas da Preferência.** 2009. Blog Paulo Sandroni. Disponível em: <<http://sandroni.com.br/?p=243>>. Acesso em: 18 fev. 2023.

SANTANDER. **Santander no Brasil.** Disponível em: <<https://www.santander.com.br/institucional-santander/santander-no-brasil>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SATHYE, M. Efficiency of Banks in a Developing Economy: The Case of India. **European Journal of Operational Research**, v. 148, n. 3, p. 662-671, 2003.

SCHUMPETER, J.A. **The Theory of Economic Development**. Cambridge: Harvard University Press, 1934.

SIGOLI, L. A.; HOFMANN, R. M. **Bancos Digitais e o Comportamento do Consumidor: Uma Revisão de Literatura**. Disponível em: <[https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09252020\\_160906\\_5f6e4c0aa1884.pdf](https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09252020_160906_5f6e4c0aa1884.pdf)>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SIMPLY. **Fintechs no Brasil: evolução do ecossistema e seus benefícios**. Disponível em: <<https://blog.simply.com.br/fintechs-no-brasil/>>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SOFISA DIRETO. **Conheça o Sofisa Direto**. Disponível em: <<https://www.sofisadireto.com.br/sobre/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SOUZA, M. F. A.; MACEDO, M. A. S. ANÁLISE DE DESEMPENHO CONTÁBIL-FINANCEIRO NO SETOR BANCÁRIO BRASILEIRO POR MEIO DA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA). **Base Revista de Administração e Contabilidade da UNISINOS**, v. 6, n. 2, p. 81–100, 2009.

SUNO. **O que é o Middle Market e que tipo de empresa faz parte desse segmento**. 2018. Disponível em: <<https://www.suno.com.br/artigos/middle-market/>>. Acesso em: 16 jan. 2023.

VALOR ECONÔMICO. **Os 100 maiores bancos**. Disponível em: <<https://infograficos.valor.globo.com/valor1000/rankings/os-100-maiores-bancos/2022>>. Acesso em: 12 dez. 2022.