

INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA E EFICIÊNCIA: UM ESTUDO DOS BANCOS E
COOPERATIVAS DE CRÉDITO DO BRASIL¹

*FINANCIAL INTERMEDIATION AND EFFICIENCY: A STUDY OF BRAZIL'S CREDIT BANKS
AND COOPERATIVES*

Wesley Paulo Santos

Mestre em Ciências Contábeis (UFPE)
Faculdade Santa Helena
wesley_paulo@live.com

Elenildo Santos Bezerra

Doutorando em Ciências Contábeis (UFPE)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)
elenildo.consultoria@gmail.com

Mércia de Lima Pereira

Doutoranda em Ciências Contábeis (UFPB)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
profa.mercialima@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar quais fatores influenciam a eficiência das instituições financeiras e verificar quais índices exigidos por Basileia possuem relação com a eficiência delas.

Fundamento: A forma que os gestores de instituições financeiras utilizam para o reconhecimento de despesas impacta nos resultados do período e, conseqüentemente, na eficiência demonstrada por aquelas instituições financeiras aos demais agentes e órgãos reguladores (Macedo & Kelly, 2016; Santos et al, 2019).

Método: Foi realizada uma fronteira de eficiência estocástica bayesiana para determinar a eficiência dos custos e isolar o fator de ineficiência, seguindo o que foi realizado por Tecles e Tabak (2010) e Barros e Wanke (2014). Em seguida, foi comparada a forma com que os índices obrigatórios por Basileia afetaram o termo de ineficiência. A amostra foi de seiscentas e setenta e uma instituições financeiras entre 2015 e 2018.

Resultado: Os resultados demonstraram que os fatores que afetaram a eficiência dos bancos foram as obrigações por empréstimos, as despesas operacionais, o preço pelo trabalho e nível do capital próprio. Quanto às cooperativas de crédito, os fatores que afetaram a eficiência foram os depósitos totais, o *market share* e o nível de capital próprio.

¹ Artigo recebido em: 23/03/2021. Revisado por pares em: 09/05/2023. Reformulado em: 01/10/2021. Recomendado para publicação: 18/05/2023 por Anna Paola Fernandes Freire (Editora Adjunta). Publicado em: 16/08/2023. Organização responsável pelo periódico: UFPB

Contribuições: Este estudo contribui para a literatura por evidenciar que, em linhas gerais, a boa gestão do índice de Alavancagem proposto por Basiléia aumenta a eficiência dos custos para as cooperativas; porém, o mesmo não ocorre para os bancos, sendo assim, tal ineficiência dá-se devido a outros fatores

Palavras-chave: Fronteira de eficiência estocástica bayesiana. Eficiência. Bancos. Cooperativas de crédito.

ABSTRACT

Objective: To analyze which factors influence the efficiency of financial institutions and to verify which mandatory indexes by Basel interfere in efficiency.

Background: The way that managers of financial institutions use to recognize expenses influences the result for the period and, consequently, the efficiency shown by that financial institution to other agents and regulatory bodies.

Method: A Bayesian stochastic efficiency frontier was used to determine efficiency and isolate the inefficiency factor, following what was done by Tecles and Tabak (2010) and Barros and Wanke (2014). Then, the way in which the Basel mandatory ratios affected the inefficiency term was compared. The sample consisted of 671 financial institutions between 2015 and 2018.

Result: The results showed that the factors that affected banks' efficiency were loan obligations, operating expenses, price for labor and level of equity. For credit unions, the factors that affected efficiency were total deposits, market share and equity level.

Contributions: This study contributes to the literature by showing that the higher the Basel index, the lower the banking inefficiency and the greater the degree of financial leverage, the greater the level of inefficiency.

Keywords: Bayesian stochastic efficiency frontier. Efficiency. Banks. Credit unions.

1 INTRODUÇÃO

O setor bancário, assim como qualquer outro setor, tem como objetivo gerir da melhor forma possível seus recursos, em um processo eficiente de utilização de insumos para a geração de riqueza (Tecles & Tabak, 2010). Nesse sentido, eficiência bancária deve ser entendida como as melhores práticas na gestão dos custos empresariais e a ineficiência, por outro lado, é assumida como um fator que aumenta o custo das organizações e reduz seu lucro.

No entanto, diferente de outras entidades, a eficiência bancária não pode ser medida apenas em relação aos custos e lucros gerados, uma vez que os bancos estão expostos a variações macroeconômicas, o que pode fazer com que o lucro obtido durante um período não se confirme no período seguinte, mas sim que haja prejuízo (Santos, Rodrigues, Anjos, 2019). Assim, é importante que os bancos gerenciem a qualidade do capital responsável por gerar seus lucros. Esse fator implica uma dicotomia, pois por um lado os bancos precisam captar recursos e emprestá-los a outros agentes, entretanto, por outro lado, eles precisam analisar de forma cuidadosa a quem concedem esses valores, porque, afinal, podem não ser mais reavidos.

Nesse contexto, a partir da segunda metade da década de 1970, os estudos sobre eficiência passaram a construir uma fronteira de eficiência capaz de determinar quais instituições estariam utilizando melhor seus recursos, criando assim um *ranking*. Os estudos de Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e Broeck (1977) foram os primeiros a associar a ineficiência a uma distribuição de probabilidade, estabelecendo uma Fronteira de Eficiência Estocástica (FEE). Se aplicado ao setor bancário, a FEE poderá identificar quais bancos são os mais eficientes dentro do Sistema Fi-

nanceiro Nacional (SFN), bem como quais fatores interferem de modo a aumentar o seu grau de ineficiência.

A técnica utilizada para criar a FEE foi de abordagem bayesiana. Esta se diferencia da abordagem clássica por selecionar a distribuição de probabilidade para um evento específico de forma prévia, sem, contudo, saber o número total de casos desse evento (Tecles & Tabak, 2010). Meeusen e Broeck (1977) expõem que a abordagem bayesiana é uma importante alternativa diante da falta de informações precisas sobre determinado evento ou população. A distribuição de probabilidade considerada neste estudo foi a proposta por Griffin e Stell (2007) e validada para as instituições financeiras brasileiras por Tecles e Tabak (2010) e Barros e Wanke (2014).

Verificar a eficiência das instituições financeiras de um país ou região é importante, pois elas são os agentes responsáveis por fomentar a economia na forma de concessão de empréstimos e créditos para que agentes deficitários possam operar. A relevância que as entidades que fazem parte do SFN têm é reconhecida mundialmente, tanto que elas são supervisionadas por bancos centrais e obrigadas a atender legislação própria emitida pelos acordos de Basileia.

Apesar da supervisão dos bancos centrais e da regulação proposta por Basileia, o sistema financeiro pode passar por crises. Quase 20 anos após o primeiro acordo de Basileia (de 1988 – que definiu o capital mínimo que as entidades financeiras deveriam ter para suportar a sua exposição ao risco) e cerca de 4 anos depois do segundo acordo de Basileia (de 2004 – que teve como foco os riscos de crédito, de mercado e operacional das instituições financeiras), o mundo testemunhou a crise financeira ocorrida no ano de 2008.

A crise financeira de 2008, entre outros fatores, deu-se pela falência de um banco de investimentos, o Lehman Brothers, o que abalou a economia de vários países, provocando um efeito devastador. Após a crise financeira, houve um novo acordo de Basileia, chamado de Basileia III, que entrou em vigor no Brasil no ano de 2013. Esse último acordo introduziu a obrigatoriedade do índice de alavancagem, liquidez e reformulou a estrutura de capital das organizações. Com as alterações trazidas por Basileia III, três indicadores ganharam especial atenção do sistema financeiro: o índice de risco de Basileia, o índice de Imobilização, além do índice de Alavancagem.

Apesar de toda regulamentação e supervisão, o setor financeiro carece de constante aprimoramento, uma vez que a falência de uma entidade financeira pode desestabilizar diversos agentes econômicos (Cardoso, Campos, Dantas, Medeiros, 2019). Para Ferreira, Zanini e Alves (2019), a segunda metade do século XX foi de diversificação das receitas bancárias, o que levou alguns países a flexibilizarem suas leis para atender esse novo padrão. Porém, tal medida favoreceu uma maior adoção de um *mix* de receitas bancárias que privilegiasse o curto prazo (Bonfim & Kim, 2012). Nesse sentido, os acordos de Basileia têm entre seus objetivos reforçar o quadro global de capitais e preservar a liquidez do sistema por meio de requisitos mínimos obrigatórios de capital para suas entidades (Cardoso et al. 2019).

No contexto brasileiro, estudos como os de Pinheiro, Savóia e Securato (2015), Goes, Sheng e Schiozer (2016) e Cardoso et al. (2019) analisaram o impacto de Basileia III sobre as entidades que compõem o SFN. De forma anterior à Basileia III, os estudos de Tecles e Tabak (2010) e Barros e Wanke (2014) criaram uma fronteira de eficiência para o setor bancário brasileiro. No entanto, nenhum desses estudos estabeleceu a relação entre eficiência bancária e os índices obrigatórios por Basileia.

Assim, o objetivo deste estudo é analisar a forma com que os índices obrigatórios por Basileia afetam a eficiência das instituições financeiras brasileiras no período entre 2015 e 2018. De forma específica, este estudo demonstra a quantidade de bancos e cooperativas que são eficientes e ineficientes, além de verificar quais fatores influenciam a eficiência dessas instituições, como, por exemplo, despesas operacionais, *market share*, entre outros.

Para alcançar o objetivo, foi realizada uma fronteira de eficiência estocástica para os bancos e outra para as cooperativas de crédito com a finalidade identificar e isolar o fator de ineficiência de cada instituição financeira da amostra. Em seguida, a ineficiência dessas instituições financeiras foram analisadas levando em consideração os índices obrigatórios pelos acordos de Basileia. Estudar os bancos e as cooperativas de crédito sob a ótica da eficiência financeira se justifica, pois, embora ambas possuam finalidades distintas, uma vez que os bancos possuem o propósito de gerar lucro aos seus acionistas, enquanto as cooperativas de crédito possuem como propósito atender aos seus cooperados; ambas as entidades possuem como principal atividade a intermediação financeira através da facilitação do acesso ao crédito.

Os resultados deste estudo são úteis de três formas: apontam quais fatores operacionais ou de mercado influenciam nos custos das entidades; demonstram se a maior parte das entidades que compõe o SFN atua de forma eficiente; e por fim, evidenciam se os índices de estrutura de capital, alavancagem e imobilização propostos por Basileia reduzem a ineficiência bancária, o que tende a aumentar a estabilidade financeira e atende à finalidade com a qual eles foram estabelecidos. Dessa forma, depreende-se que este estudo é importante para reguladores, normatizadores, clientes e demais agentes do mercado financeiro, por evidenciar que a maioria dos bancos e cooperativas se preocupam em atender apenas ao mínimo exigido por Basileia. Um dos possíveis motivos para isso está na exposição do capital dessas instituições a maiores níveis de risco.

2 FUNDAMENTO

2.1 Sistema financeiro brasileiro

No Brasil, o Sistema Financeiro Nacional (SFN) é composto por um conjunto de entidades e instituições que promovem a intermediação financeira entre credores e tomadores de recursos. O SFN possui três órgãos normativos: o Conselho Nacional de Seguros Privados, o Conselho Nacional de Previdência Complementar e o Conselho Monetário Nacional (CMN), sendo este último o responsável por formular políticas de moeda e crédito; e todos esses órgãos são subordinados ao Governo Federal do Brasil (BCB, 2019).

O CMN, além de estabelecer políticas macroeconômicas, também controla os seguintes órgãos supervisores: a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), órgão responsável por supervisionar a bolsa de valores, mercadorias e futuro; e o Banco Central do Brasil (BCB), órgão responsável por supervisionar bancos, caixas econômicas e cooperativas de crédito (BCB, 2019a). De acordo com o BCB (2019b), a quantidade de conglomerados financeiros e instituições independentes em dezembro de 2018 era de 1.356 instituições. Desse total, 134 instituições eram bancos, 962 eram cooperativas de crédito e 260 instituições eram constituídas na forma de outras entidades, como instituições não bancárias de crédito, não bancárias de mercado de capitais e instituições de pagamento.

Em relação às características do SFN, em dezembro de 2018 existiam 962 cooperativas de crédito que possuíam um ativo total superior a R\$ 271 trilhões, enquanto apenas 6 instituições (sendo todas bancárias) em todo SFN eram classificadas como S1, ou seja, que possuíam participação superior a 10% do mercado. Os bancos que fizeram parte desse grupo foram Itaú, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Bradesco, Santander e BTG Pactual, sendo a soma dos ativos desses 6 bancos estimada no valor de R\$ 6,2 trilhões, enquanto o total de ativos de todas as 134 instituições bancárias era de R\$ 9 trilhões (BCB, 2019b). Outra característica do SFN é a existência de instituições financeiras públicas que operam no mercado comum. Em 2018 existiam 28 instituições financeiras nessa situação, sendo o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal bancos públicos que figuravam dentro do grupo das 6 maiores instituições financeiras nacionais (BCB, 2019b).

Em relação aos bancos públicos e privados no Brasil, o estudo de Sanches, Silva Júnior e Srisuma (2018) teve como objetivo estudar a privatização dos bancos públicos no país. Os resultados apontam que os bancos privados possuem o objetivo de maximizar seus lucros, enquanto os

bancos públicos tendem a fornecer serviços a segmentos de mercado que não são lucrativos ou carecem de financiamento diferenciado dada a sua importância. Os autores citam como exemplo o Banco do Brasil, que financia o setor agrícola brasileiro; e a Caixa Econômica Federal, que é a responsável pela distribuição dos recursos de fundos governamentais para habitação, saneamento, assistência social, entre outros. Assim, Sanches, et al. (2018) discorrem que o desenho institucional do mercado brasileiro faz com que bancos públicos operem oferecendo crédito para infraestrutura, hipotecas e investimentos; enquanto os bancos privados ofereçam, em sua maioria, crédito pessoal e de curto prazo para empresas.

Sobre a fonte de receita dos bancos e cooperativas, o estudo de Ferreira, Zanini e Alves (2019) demonstrou que apesar do crescente movimento por diversificação de receita dessas instituições, a receita de intermediação financeira (*interest*), é a principal fonte de retorno dos bancos e cooperativas do Brasil. A receita *noninterest*, que são comissões e receitas em geral, exceto de intermediação financeira, foi responsável em média por 27,4% do faturamento dos bancos brasileiros em 2014, o que demonstra que 72,6% das receitas obtidas foram de intermediação financeira, configurando ainda sua principal fonte de recurso. Ao analisar especificamente as receitas de intermediação financeira, Ferreira et al. (2019) sugerem que os bancos atuantes no Brasil deem preferência às atividades de crédito, em vez de atividades com títulos e valores mobiliários, pois seriam as mais rentáveis.

Ao que se refere as cooperativas de crédito, elas possuem também uma função social, uma vez que o interesse da instituição é fornecer crédito com taxas mais atrativas para os seus cooperados do que um banco comum. Maia, Bressan, Lamounier e Braga (2013) comentam que os membros da cooperativa são os responsáveis por prover o capital necessário para a entidade, quanto a demanda a ser consumida. Assim, no aspecto conceitual, as cooperativas de crédito não devem se valer de altas taxas de juros com intermediação financeira, pois sua finalidade principal é atender aos seus cooperados. No entanto, Ventura, Fontes Filho e Soares (2009) demonstram que ainda assim as cooperativas de crédito podem ser submetidas a pressões por *performance* financeira, uma vez que as sobras líquidas podem ser distribuídas entre seus cooperados.

Sobre a estrutura de capital das cooperativas de crédito, o estudo de Carvalho, Diaz, Białoskorski Neto e Kalatzis (2015) enfatiza que a gestão dessas instituições pode tornar-se difícil, uma vez que elas podem ser geridas por pessoas ligadas diretamente aos cooperados, porém sem a devida capacidade técnica. A falta de capacidade técnica por parte da gestão pode, por sua vez, prejudicar a estrutura de capital das cooperativas. Sob outra perspectiva, os autores expõem que as cooperativas de crédito podem ter ganhos de escala por meio de fusões de pequenas cooperativas e o auxílio mútuo através de cooperativas centrais, o que elevaria o seu retorno financeiro.

Quanto às diferenças apresentadas entre os bancos e as cooperativas, dois estudos buscaram se aprofundar no tema no contexto brasileiro. Matias, Quaglio, Lima e Magnani (2014) analisou qual tipo de entidade foi mais eficiente em relação a gestão de suas receitas se comparado com as despesas administrativas e de pessoal para os anos entre 2002 e 2012. A conclusão chegada por Matias et al. (2014) é a de que as cooperativas de crédito eram menos eficientes que os bancos públicos e privados na gestão de suas despesas. Outro estudo que abordou de forma conjunta os bancos e as cooperativas brasileiras foi o de Bittencourt, V. G. Bressan, Goulart, A. A. Bressan, Costa e Lamounier (2016), em que foi analisada a rentabilidade dos bancos e das cooperativas em relação ao retorno sobre o patrimônio líquido e o retorno sobre o ativo, entre os anos de 2009 a 2013. Já Bittencourt et al. (2016) concluem que não há diferença significativa entre o retorno sobre o patrimônio líquido dos bancos e das cooperativas, no entanto, em relação ao retorno sobre o ativo, os bancos apresentam retornos maiores que as cooperativas, sendo essa diferença estatisticamente significativa.

Além do estudo de Cardoso et al. (2019), outros estudos levaram em consideração o impacto causado pelas variáveis macroeconômicas para o setor bancário brasileiro. O estudo de Araújo, Lustosa e Paulo (2018), que teve como objetivo analisar se as provisões para crédito de liquidação duvidosa em bancos eram pró-cíclicas, anticíclicas ou acíclicas, concluiu que elas eram pró-cíclicas e que o efeito das variações macroeconômicas repercutia no mesmo período contábil. Brito, Lopes e Coelho (2012) e Dantas, Paulo, Medeiros (2013) analisaram o conservadorismo nos lucros dos bancos brasileiros. Ambos os estudos demonstraram que os bancos tendem a ser conservadores condicionais, o que implica reconhecer de forma antecipada as perdas, se comparado com os ganhos, e que bancos estatais são mais propensos a tal procedimento.

Corroborando com o exposto, Santos, Rodrigues, Anjos e Tavares (2019) analisaram o cenário econômico interno e externo na prática de *income smoothing*, entre os anos de 2011 a 2017, e identificaram que os bancos brasileiros são mais conservadores em seus lucros no final de cada semestre, ao aumentarem suas despesas com crédito de liquidação duvidosa. Sobre o gerenciamento de resultado ao final de cada semestre, Sousa (2018) demonstrou que essa prática é comum nos bancos brasileiros, principalmente nos bancos de pequeno porte. Santos et al. (2019) também identificaram que o cenário econômico externo influencia de forma significativa a prática de suavização de resultado. Os resultados de Santos et al. (2019) corroboram o que foi exposto anteriormente por Macedo e Kelly (2016), ao sugerir que bancos de capital estrangeiro praticam mais gerenciamento de resultado, do que os bancos de capital nacional.

2.2 Fronteira de eficiência bayesiana

Fronteiras de eficiência são ferramentas muito utilizadas em economia e finanças para determinar quantidades ótimas, como exemplo há a fronteira de eficiência de uma carteira de ações, há a fronteira de eficiência do consumidor ou do produtor, entre outros. Apesar de amplamente divulgada, as fronteiras de eficiência, em sua forma clássica, necessitam do prévio conhecimento do total de casos de um determinado evento, sendo algo fechado em si mesmo (Ntzoufras, 2009). Apenas a partir dos estudos de Aigner et al. (1977) e Meeusen e Broeck (1977) é que as fronteiras de eficiência passaram a ser consideradas de forma estocástica, ou seja, associada a uma distribuição de probabilidade a partir de um evento aleatório gerado por simulação.

Aigner et al. (1977) formularam e estimaram uma fronteira de produção, associando o termo de erro do modelo a duas distribuições de probabilidade. Em seguida uma série de simulações foram estimadas via Simulação de Monte Carlo, sendo a principal contribuição do estudo a possibilidade de estimar o modelo junto com sua respectiva função de eficiência (Aigner, Lovell, Schmidt, 1977). De forma similar, Meeusen e Broeck (1977) também estimaram uma função de produção ao escolherem uma distribuição exponencial para o termo de erro. Por fim, concluíram que a fragilidade desse método estava na escolha prévia da distribuição de probabilidade, sendo este o principal fator (Meeusen & Broeck, 1977). Zhag (2000), ao comparar o modelo bayesiano com o modelo de máxima verossimilhança, identificou que o primeiro foi superior ao estimar a fronteira de eficiência. Assaf, Matousek e Tsionas (2013), ao compararem o modelo Bayesiano com o método dos momentos generalizados (GMM), identificaram que o primeiro é mais estável, possuindo menos variações do que o segundo.

A escolha da distribuição de probabilidade pode ser realizada com base na análise da quantidade obtida dos eventos observados, ou pode se fazer o inverso, primeiro se escolhe a distribuição de probabilidade, para em seguida se observar os eventos. Essa segunda abordagem é denominada de bayesiana e deve ser utilizada quando o número de casos para o evento é desconhecido, porém já existem algumas evidências sobre eles (Kinas & Andrade, 2010). De acordo com Tacles e Tabak (2010), em um modelo bayesiano são atribuídos aos parâmetros distribuições prévias

que contenham as informações já conhecidas sobre o evento, sem, contudo, saber de forma precisa o número de casos para cada evento.

Nesse sentido, o modelo bayesiano pode ser uma boa escolha se já existem evidências sobre o objeto de estudo, ao mesmo tempo que não é o mais indicado caso o parâmetro não possua nenhuma base teórica anterior. De acordo com Kumbhakar e Tsionas (2005), a inferência bayesiana é realizada utilizando a técnica de Monte Carlo por Cadeia de Markov (MCMC), para os sorteios aleatórios. A filosofia desse método é que a função de densidade posterior é dada por $p(\theta|Y)$, onde $\theta = [\theta_1, \dots, \theta_p]$ é o vetor do parâmetro, sendo o objetivo simular sorteios aleatórios da distribuição posterior por $\{\theta^{(s)}, s = 1, \dots, S\}$.

Ntzoufras (2009) argumenta que o sistema bayesiano necessita de alguns parâmetros. O primeiro deles é a seleção das variáveis dependentes e independentes. Em seguida a escolha da distribuição de probabilidade utilizada que deve conter as características conhecidas dos números de casos já observados de um determinado evento ou ser validada de acordo com a literatura previamente estabelecida de estudos anteriores (Ntzoufras, 2009). Esse segundo passo visa contornar a fragilidade na determinação da distribuição de probabilidade apontada por Meeusen e Broeck (1977). Por último, o passo apontado por Ntzoufras (2009) é a análise dos parâmetros de saída que são a fronteira de eficiência e a significância das variáveis que compõe o modelo.

Entre os estudos que utilizaram a abordagem bayesiana para analisar o setor bancário, destacam-se, para o contexto pretendido, os trabalhos de Kumbhakar e Tsionas (2005), Behr (2010) e Assaf et al. (2013) no âmbito internacional; e o de Tecles e Tabak (2010) e de Barros e Wanke (2014) para o contexto brasileiro.

2.3 Acordos de Basileia e eficiência bancária

O Acordo de Capital de 1988, também denominado de *International convergence of capital measurement and capital standards* ou Basileia I, teve como objetivo a convergência do setor financeiro mundial a partir da segunda metade do século XX (Pinheiro, Savóia, Securato, 2015). Ele estabeleceu de forma global o conceito de capital mínimo regulatório, que na ocasião era de 4% para o nível 1 e de 8% no total (Goes, Sheng, Schiozer, 2016). O Brasil adotou as regras estabelecidas por Basileia apenas em 1994, período posterior ao da hiperinflação brasileira; e quando adotou optou por níveis de capitais mais conservadores, sendo de 8% para o capital mínimo e 11% para o ativo ponderado pelo risco (Goes, Sheng & Schiozer, 2016).

Em 2005 foi estabelecido o segundo acordo de Basileia. Ele promoveu mudanças qualitativas, uma vez que alterou o conceito de ativo ponderado pelo risco (Pinheiro, Savóia, Securato, 2015). Uma outra mudança considerável foi a dedução do ativo intangível na composição do capital mínimo regulatório (Pinheiro, Savóia, Securato, 2015).

O terceiro acordo de Basileia, realizado em 2011, foi uma revisão do Acordo de Capital. De acordo com Pinheiro, Savóia e Securato (2015), as alterações trazidas por Basileia III, fizeram com que os bancos fossem obrigados a levar em consideração três indicadores financeiros, sendo eles: 1- O índice de imobilização, que informa o quanto do capital total da instituição financeira está alocado em ativos permanentes; 2- O índice de risco de Basileia, que mede o risco de insolvência de uma instituição financeira, assim, quanto menor for esse índice mais propenso o banco estará de falir; 3- O índice de alavancagem; que é a razão entre o capital seguro, nível 1, e a exposição total da instituição. Para Goes, Sheng e Schiozer (2016), o terceiro acordo de Basileia teve como objetivo aumentar a capacidade dos bancos de suportar possíveis perdas, transferindo o possível ônus de decisões equivocadas por parte das instituições para investidores e proprietários, enquanto livra o governo e a sociedade.

Diante da importância que o setor financeiro tem para a economia nacional, além do risco operacional ao qual essas entidades estão expostas, alguns estudos no Brasil trataram de verificar

como se deu a adoção de Basileia II nas instituições financeiras do Brasil. O estudo de Santos, Macedo e Rodrigues (2014) analisou os fatores que determinaram o nível de divulgação dos 100 maiores bancos do país no ano de 2010. Os autores chegaram à conclusão de que apenas um maior porte do banco e um melhor índice de Basileia foram capazes de explicar uma maior divulgação de informações financeiras por parte dos bancos. De forma anterior, Benedetto e Silva (2008) expuseram que os únicos fatores que poderiam aumentar o nível de divulgação dos bancos nacionais, além da regulação, seriam através das auditorias independentes e por meio da pressão exercida por seus *stakeholders*.

Ainda sobre os estudos realizados que tomaram como base os acordos de Basileia, o estudo de Pinheiro et al. (2015), ao analisar o impacto trazido pelo terceiro acordo de Basileia no setor financeiro brasileiro, concluiu que os bancos devem buscar fontes de receita que ofereçam maior rentabilidade, alinhados a uma maior eficiência no que diz respeito às suas despesas operacionais. Para eles, o acordo de Basileia III, ao deixar mais rígido a ponderação pelo risco, impactou diretamente no nível de resultado operacional dos bancos, o que deve fazer com que esses agentes revejam suas estratégias operacionais.

Uma vez que essa estrutura trazida por Basileia III diminuiu o valor líquido dos ativos das instituições financeiras, o estudo de Cardoso et al. (2019) analisou os fatores macroeconômicos relacionados à liquidez estrutural dessas instituições. Os autores identificaram que quanto maior a taxa de juros, o risco Brasil e a saída de recursos na balança comercial, menor será a liquidez do setor bancário brasileiro. Ainda sobre a estrutura de capital dos bancos, o estudo de F. Malaquias, A. Malaquias e Hwang (2018) apontou que é crescente a parcela da população brasileira que deixou de procurar as agências, pois resolve suas demandas por meio de aplicativo, fazendo com que instituições financeiras reduzissem o número de agências ou optassem por agências menores.

Outros estudos utilizaram a abordagem bayesiana para analisar o setor bancário de diferentes países. Kumbhakar e Tsionas (2005) analisaram 500 bancos comerciais dos Estados Unidos para o período de 1996 e 2000 e identificaram que os parâmetros técnicos e alocativos influenciavam na eficiência bancária. Behr (2010) analisou a eficiência dos bancos, caixas econômicas e cooperativas de crédito alemãs; o resultado encontrado foi que as instituições mais eficientes foram aquelas cujos custos diferem consideravelmente de sua média. Assaf et al. (2013) estimou a eficiência dos bancos turcos para os períodos entre 2002 e 2010, identificando que a eficiência média dos bancos turcos foi negativa e que isso pode ter sido agravado pela crise financeira de 2008.

No contexto brasileiro, o estudo de Tecles e Tabak (2010) analisou 156 bancos no período de 2000 a 2007. Os fatores considerados foram participação no mercado, empréstimo e capital próprio e seus resultados apontam que não houve uma grande variação da eficiência dos custos no mercado brasileiro para o período. O estudo de Barros e Wanke (2014) foi outro a analisar os bancos brasileiros, considerando os 40 maiores bancos brasileiros entre o período de 1998 e 2010. Obtiveram como resultado que quanto menor o porte dos bancos, menos eficientes eles foram. Também verificaram que bancos estrangeiros e públicos possuíram maior ineficiência.

Além dos fatores de entrada e saída de recursos que são sempre utilizados para determinar a eficiência das instituições financeiras, outras características dessas instituições foram levadas em consideração por outros estudos para determinar a fronteira de eficiência estocástica. Behr (2010) levou em consideração a rentabilidade do patrimônio líquido e o percentual de ativo fixo; Tecles e Tabak (2010) consideraram como determinantes para a eficiência se os bancos eram públicos, privados ou estrangeiros; Barros e Wanke (2014), por sua vez, levaram em consideração o porte dos bancos para determinar a eficiência, se os bancos haviam recebido ajuda do governo durante o ano de 2008 e se os bancos haviam passado por processo de fusão recente. Porém, nenhum desses estudos analisou o nível de eficiência obtida de forma bayesiana com o índice de eficiência trazido e homologado pelos acordos de Basileia.

Para as cooperativas de crédito, os estudos de Garden e Ralston (1999) e McKillop, Glass e Ferguson (2002) utilizaram a análise envoltória de dados ou DEA para traçar a fronteira de eficiência. Garden e Ralston (1999) ao traçar uma fronteira de eficiência para as cooperativas de crédito australianas, entre os anos de 1992 e 1997, teve como objetivo verificar se na ocasião de fusões, essas novas cooperativas teriam maior eficiência em relação às entidades que a antecederam ou em relação ao mercado. Os resultados encontrados por Garden e Ralston (1999) foram que as cooperativas, que foram objetivos de fusão não apresentaram maior grau de eficiência em nenhuma das duas situações. De forma semelhante, McKillop, Glass e Ferguson (2002) analisaram as cooperativas de crédito do Reino Unido, eles se concentraram especificamente no ano de 1996, ano de estabilidade econômica local, onde as entidades financeiras conseguiram reverter uma recessão, que o setor atravessava. Os resultados obtidos por McKillop, Glass e Ferguson (2002) demonstram que apesar do contexto, a maior parte das cooperativas de crédito eram ineficientes, atuando próximo ao limite aceitável pela legislação.

Em um contexto bayesiano, o trabalho de Feng e Wang (2021) analisou os bancos comunitários dos Estados Unidos entre os anos de 2001 e 2017. Os bancos comunitários são semelhantes às cooperativas, uma vez que ambos visam atender aos seus membros; no entanto, o que os difere é o fato de as cooperativas poderem oferecer outros serviços de intermediação financeira, além de atender aos seus segurados ou exclusivamente a uma comunidade local. Feng e Wang (2021) chegaram à conclusão de que os bancos comunitários apresentaram um baixo desempenho técnico, custos financeiros mais altos e menor rentabilidade se comparado com os bancos comerciais. Em relação ao Brasil, o trabalho de V. G. Bressan, Braga e A. A. Bressan (2010) utilizou uma abordagem estocástica para avaliar a eficiência das cooperativas de crédito de Minas Gerais, para o período de 2001 a 2003, os resultados obtidos foram que apenas 15% das cooperativas eram eficientes em relação aos seus custos.

3 MÉTODO

3.1 População e Amostra

Inicialmente a população foi constituída de 671 instituições financeiras, que compreendiam o total das instituições financeiras listadas pelo Banco Central do Brasil (BCB) em dezembro de 2018. Os dados foram obtidos no endereço eletrônico do BCB, do relatório de Dados Seleccionados de Entidades Supervisionadas – IF.data (BCB, 2019b). Desse modo, os dados considerados são de natureza secundária, uma vez que a primazia deles era de fornecer informações ao BCB sobre a situação econômica e financeira das instituições financeiras que compõem o Sistema Financeiro Nacional.

Da população, foram excluídas instituições que no período: 1- não possuíam os 16 trimestres, entre março de 2015 e dezembro de 2018; 2- não possuíam carteira de crédito ativa; 3- não tinham operações realizadas; 4- o seu ativo era igual a zero; 5- eram considerados como bancos de desenvolvimento ou não bancárias de crédito.

Após as exclusões a amostra considerada foi de 52 bancos comerciais, banco múltiplo com carteira comercial ou caixa econômica, categoria b1; 18 bancos múltiplos sem carteira comercial ou banco de investimento ou banco de câmbio, categoria b2; 543 cooperativas de crédito singulares, categoria b3s; 16 instituições centrais e confederações de cooperativas de crédito, carteira b3c. Assim, a amostra final compreende 70 instituições bancárias e 559 cooperativas.

O período escolhido se justifica pela alteração em relação a forma de divulgação do BCB. Antes de 2015 o BCB apresentava os dados financeiros apenas das 50 maiores instituições financeiras do país, o que inviabilizava uma análise macro do setor. O ano de 2018 foi escolhido como último período, pois em 2019 os bancos classificados como S1 foram obrigados a adotar de forma definitiva a Resolução 4.616 de 30.11.2017 do Conselho Monetário Nacional, que reestruturou o

indicador de liquidez de longo prazo dessas instituições. Assim, o período escolhido contém a maior parte das instituições financeiras do país e a trata de forma homogênea em relação a sua obrigatoriedade legal.

3.2 Modelagem

A modelagem desenvolvida se baseia na fronteira estocástica bayesiana apresentada por Batesse e Coelli (1992), Griffin e Stell (2007) e adaptada para as entidades financeiras brasileiras por Tecles e Tabak (2010). Assim, a eficiência de forma genérica é dada pela regressão em um painel da variável y , que é o logaritmo natural do custo de intermediação financeira, de uma firma i , observada no tempo t , com um conjunto de fatores de saída e de produção:

$$y_{it} = f(Q_{it}, P_{it}) + u_{it} + v_{it}$$

Na equação anterior, y , é a variável dependente; $f(Q_{it}, P_{it})$ são fatores de produção e saída de recursos, u é um fator de ineficiência e pode assumir qualquer valor entre zero e um, sendo que quanto mais próximo de um maior será a ineficiência da entidade i , o que pode aumentar o valor da variável dependente e v é o erro padrão da regressão. Uma vez que serão consideradas distribuições de probabilidade em uma ótica bayesiana, algumas modificações devem ser realizadas.

Os dois primeiros passos, de acordo com Ntzoufras (2009), é a escolha das variáveis dependentes e independentes, além da seleção das distribuições de probabilidade. Assim, a junção de y , que é a variável dependente, com fatores de saída, entrada e outras características que queiram ser observadas formam uma função de eficiência que, por sua vez, é condicionada a uma distribuição de probabilidade, conforme a expressão que segue:

$$y_{it} \overset{ind}{\sim} N(\alpha + x'_{it}\beta - u_{it}, \sigma^2)$$

$$\alpha \sim N(0,0; 1,0e^{-06}) \quad \beta \sim N(0,0; 1,0e^{-06}) \quad \sigma^2 \sim Ga(0,01; 0,01)$$

Sendo μ corresponde a:

$$\begin{aligned} \mu = & \beta_0 + \beta_1 \text{Depósitos totais}_{it} + \beta_2 \text{Obrigações por empréstimos}_{it} + \beta_3 \text{Taxa dos fundos}_{it} \\ & + \beta_4 \text{Despesas operacionais}_{it} + \beta_5 \text{Preço do trabalho}_{it} + \beta_6 \text{Market Share}_{it} \\ & + \beta_7 \text{Nível de capital próprio}_{it} + \beta_8 \text{Nível de atraso}_{it} + u_{it} \end{aligned}$$

Ao realizar o segundo passo estabelecido por Ntzoufras (2009), buscou-se validar se a distribuição de probabilidade normal utilizada por Tecles e Tabak (2010) e por Barros e Kanke (2014) era a mais indicada para a série de dados. Por meio do *software* estatístico *Oracle Crystal Ball* foi verificada qual distribuição de probabilidade era capaz de melhor retratar a variável dependente para os bancos e cooperativas. Para os bancos, o teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado à variável dependente y , que apresentou coeficiente de 0,421 e p -value de 0,00. No caso das cooperativas, o teste de Kolmogorov-Smirnov apresentou coeficiente de 0,4944 e p -value de 0,00. Desse modo, a distribuição de probabilidade normal foi validada estatisticamente, além de já ter sido adotada em estudos anteriores por Tecles e Tabak (2010) e Barros e Kanke (2014).

As variáveis selecionadas de β_1 a β_8 tiveram como base os estudo de Koop, Osiewalski e Steel (1997), Tecles e Tabak (2010) e Barros e Wanke (2014). A primeira variável, (β_1), compreende aos depósitos totais e é dada pela divisão entre o valor total dos depósitos pelo somatório das obrigações com empréstimos e repasses mais depósitos totais. A proporção de obrigações por empréstimos (β_2) é a fração entre as obrigações por empréstimos e repasses pelo total de ativos. A taxa dos fundos (β_3) corresponde à divisão das despesas com intermediação financeira pelo total de obrigações por empréstimos e repasses. A proporção de despesas operacionais (β_4) é a divisão

entre o total das despesas operacionais (despesas de pessoal, despesas administrativas, despesas tributárias e outras despesas operacionais) pelo total de ativos. O preço do trabalho (β_5) é a despesa de pessoal dividida pelo ativo total. O *Market Share* (β_6) se dá pela divisão entre a quantidade de clientes ativos para cada banco pelo total de clientes ativos no sistema financeiro nacional. O nível de capital próprio (β_7) é a fração entre o patrimônio líquido de cada instituição pelo seu total de ativos. Por fim, a variável nível de atraso (β_8) é a provisão sobre operações de crédito para clientes dividido pelo valor total das operações de crédito para clientes. Os coeficientes de α e β também são modelados por uma distribuição de probabilidade; eles seguem uma distribuição normal com média 0 e variância $1e^{-06}$, conforme utilizado anteriormente por Griffin e Stell (2007).

A ineficiência considerada na variável u_{it} modela a diferença entre a melhor prática e a prática real, e presume que tal medida tenha um comportamento exponencial e que a eficiência da firma varia ao longo do tempo (Meeusen & Broeck, 1977; Griffin & Stell, 2007). Sendo assim, a ineficiência u_{it} pode ser descrito da forma a seguir:

$$u_{it} = z_i * \beta(t), \quad z_i \sim \text{dexp}(\lambda), \quad \lambda \sim \text{dexp}(-\log r^*)$$

Onde r^* , nas instituições financeiras brasileiras, é igual a 0,85 e é o logaritmo negativo que compõe uma distribuição exponencial que compreende λ , esse mesmo argumento foi utilizado por Tecles e Tabak (2010). λ por sua vez segue, também, uma distribuição exponencial, que modela z_i , que é a ineficiência parcial. Já $\beta(t)$ é encontrado conforme segue:

$$\beta(t) = \text{dexp}\{\eta(t - T)\}, \quad \eta \sim N(0,0; 0,4)$$

A variável η corresponde a uma distribuição normal de média 0 e variância 0,4, conforme o utilizado por Battese e Coelli (1992) e Griffin e Stell (2007); e poderá indicar um incremento de eficiência ao longo do tempo, o que poderá resultar em um maior $\beta(t)$. O $\beta(t)$ representa a eficiência ao longo do tempo, e se positivo poderá reduzir a ineficiência da instituição financeira dada por z_i , em que o resultado disso será a ineficiência total da instituição i no tempo t , que é expressa por u_{it} . Uma vez estabelecida a ineficiência para determinar o seu oposto, a eficiência deverá seguir a expressão:

$$eff_i = \frac{\exp(f(Q_{it}, P_{it}))}{\exp(f(Q_{it}, P_{it}) + u_{it})} = \exp(-u_{it})$$

A eficiência nesses termos segue o utilizado por Griffin e Stell (2007) e Tecles e Tabak (2010); e é a exponencial do inverso da ineficiência. O numerador é a função de uma empresa livre de ineficiência, por outro lado, a base ou denominador é a função de uma empresa levando em consideração a ineficiência da mesma.

A métrica adotada para a eficiência resultará na criação de coeficientes, que possibilitará a aferição e criação de uma fronteira de eficiência estocástica. A fronteira de eficiência estocástica permitirá avaliar a quantidade de instituições que eficientes, dadas as variáveis e premissas escolhidas. Esse processo de aferição e análise dos coeficientes e da fronteira de eficiência é o terceiro passo estabelecido por Ntzoufras (2009).

Sobre o *ranking*, é importante destacar que tal medida não tem como objetivo denegrir ou exaltar qualquer instituição financeira em específico, mas o de evidenciar o comportamento das instituições financeiras ao longo do tempo com base na metodologia aplicada, motivo pelo qual os nomes das instituições financeiras serão preservados. Por fim, serão estimados dois painéis separadamente, um para as instituições bancárias e outro para as cooperativas de crédito, o que resul-

tará em uma fronteira de eficiência para cada grupo, em que medida permitirá a comparação entre esses dois macrosssegmentos do SFN.

3.3 Simulações

Uma vez estabelecido o modelo, foi cotado para cada painel 10.000 interações, os 1.000 primeiros números gerados foram descartados e a cada 25 valores gerados, uma amostra era considerada, sendo tal medida necessária para diminuir possíveis correlações existentes entre as variáveis. O *software* utilizado na modelagem foi o WinBUGS14, software grátis de abordagem bayesiana capaz de gerar números aleatórios por meio da simulação de Monte Carlo por Cadeia de Markov.

3.4 Regressão

Após determinar um índice de ineficiência de cada instituição financeira foi realizada uma regressão em um modelo logístico ordinal com o objetivo de elencar quais fatores influenciam na perda de produtividade das instituições financeiras. O modelo logístico foi o escolhido por ser um dos mais indicados para tratar de variáveis dependentes que possuem como característica índices ou variáveis que exijam ranqueamento (Wooldrige, 2010; Greene, 2018). A regressão foi focada em um único período de tempo, dezembro de 2018, ou seja, corte-transversal. Assim, tem-se a regressão:

$$u_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{basileia} + \alpha_2 \text{imobilização} + \alpha_3 \text{alavancagem} + v$$

Na regressão, a variável dependente u_i é o índice de ineficiência financeira de cada banco ou cooperativa, α_1 compreende ao índice de Basileia, α_2 compreende ao índice de imobilização, α_3 compreende ao índice de alavancagem financeira. Assim, foram realizadas duas regressões, uma contendo apenas os bancos e outra contendo apenas as cooperativas.

Para aumentar o rigor da comparação foi utilizada como metodologia, também, uma variação do *Propensity Score Matching*, conforme discutido de modo técnico por Angrist e Pischke (2009) e já utilizado na área de contabilidade e finanças por Armstrong, Jagolinzer, Lacker (2010) e Guedhami, Pittman, Saffar (2014). O *score* utilizado foi a ineficiência presente nos bancos e nas cooperativas. Desse modo, ao considerar o coeficiente de ineficiência de um banco, buscou-se nas cooperativas uma instituição que possuísse um coeficiente de ineficiência igual ou semelhante ao apresentado pelo banco. Tal método é denominado de vizinho mais próximo, e foi por ele que foi realizada a correspondência, *Matching*, entre os bancos e cooperativas (Angrist & Pischke, 2009). Por esse motivo, tanto a regressão aplicada aos bancos, quanto a regressão aplicada às cooperativas possuem cada uma 70 instituições.

4 RESULTADOS

4.1 Fatores que influenciam a eficiência dos custos com intermediação financeira dos bancos

O painel realizado para as instituições bancárias não possuía presença de autocorrelação e sua série temporal foi estacionária. A presença ou ausência de autocorrelação foi avaliada por meio da função de autocorrelação ou FAC, seguindo o proposto por Griffin e Stell (2007) e Tecles e Tabak (2010) e Santos (2022). Significa dizer que há indícios de autocorrelação quando, apesar dos números de *lags*, os valores não tendem a zero, o que não foi o caso aqui, todos coeficientes já tendiam a zero antes de 20 *lags*. Sobre a estacionariedade, ela foi garantida por meio da Simulação de Monte Carlo por Cadeia de Markov, de acordo com o que foi apresentado por Lunn, Thomas, Best e Spiegelhalter (2000) e Santos (2022), uma vez que ela assegura, por meio das simulações, que a série convirja para uma única média, o que também aconteceu na regressão abaixo. Assim, o painel apresentou os seguintes resultados:

Tabela 1 - Fronteira de eficiência bancária

Variáveis	Coefficientes	Desvio-padrão	MC erro	5%	95%	Significância
Constante	7,0900	0,2360	0,0070	6,7040	7,4710	*
Depósitos	0,2141	0,2698	0,0054	-0,2274	0,6580	
Obrigações por empréstimos	1,5140	0,3025	0,0045	1,0100	2,0140	*
Taxa dos fundos	0,0004	0,0004	0,0000	-0,0002	0,0010	
Despesas operacionais	3,2950	0,9832	0,0121	1,6860	4,9100	*
Preço do Trabalho	7,8750	3,6470	0,0425	1,9070	13,8100	*
Market Share	0,0359	0,0448	0,0015	-0,0357	0,1107	
Nível de capital próprio	-2,5580	0,4312	0,0056	-3,2720	-1,8500	*
Nível de atraso	0,0079	0,0122	0,0001	-0,0122	0,0280	

Notas: *** significante a 1%; ** significante a 5%; * significante a 10%.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os resultados da tabela 1 demonstram que os custos com intermediação financeira dos bancos brasileiros são influenciados positivamente pelas obrigações por empréstimos, com coeficiente de 1,5140; proporção de despesas operacionais, com 3,295; preço do trabalho, com 7,875; e influenciado negativamente pelo nível do capital próprio, com coeficiente de 2,558, sendo todos estatisticamente significantes a um nível de 10%. Para os bancos, quando eles captam dinheiro com terceiros, são obrigados a pagar uma taxa, desse modo quanto maior o nível de obrigação com terceiros, maior será o seu custo de intermediação financeira. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Tecles e Tabak (2010), ao considerar os empréstimos como um fator de saída de recursos para os bancos, pois também encontraram uma associação positiva e significativa entre ele e os custos.

A despesa com mão-de-obra também foi estatisticamente significativa. Isso se deve ao fato de os bancos precisarem de pontos físicos, agências para vender seus principais produtos. Esse resultado também é semelhante ao encontrado por Tecles e Tabak (2010), que obtiveram um resultado positivo e significativo para esta variável. Ainda que a maioria dos bancos esteja investido em suas plataformas digitais, como apontado por F. Malaquias et al. (2018), e que tenham surgido bancos exclusivamente digitais, tal fator não é capturado pelo modelo uma vez que os bancos totalmente digitais, por exemplo, foram excluídos da amostra por não satisfazerem ao período analisado de 16 trimestres.

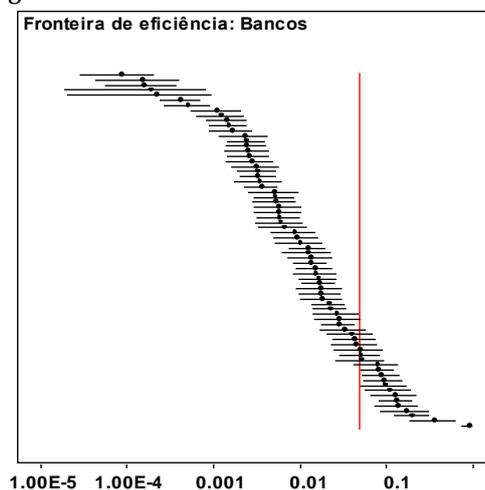
A despesa com trabalho foi significativa e positiva, cujo resultado é semelhante ao encontrado por Kumbhakar e Tsionas (2005) e Tecles e Tabak (2010). Barros e Wanke (2018) consideraram as despesas com trabalho de três formas diferentes: a primeira sendo apenas o valor do trabalho ponderado pelo capital da empresa; o segundo foi o valor do trabalho ponderado pelo capital da empresa ao quadrado; e o terceiro foi o valor do trabalho ponderado pelo capital multiplicado pelos empréstimos concedidos a clientes. Das três considerações realizadas por Barros e Wanke (2018) para o valor do trabalho, a primeira apresentou sinal diferente do que foi encontrado, enquanto o segundo e terceiro teve adoção semelhante ao que foi achado.

O resultado negativo e significativo encontrado para a proporção do capital próprio sobre o total de ativo foi também encontrada por Koop et al. (1997) e por Tecles e Tabak (2010). Esse resultado aponta que quanto maior é o nível de capital próprio, menor será a ineficiência. Isso se deve

ao fato de que quanto maior for o volume de capital próprio aplicado pelos bancos, mais seguras serão suas estruturas de capitais, pois eles não dependerão tanto de uma fonte originada de terceiros.

Após determinados os fatores que influenciam os custos dos bancos, foi realizado um *ranking* de quais instituições estão acima da fronteira de eficiência estocástica. A seguir é apresentada a fronteira de eficiência de bancos:

Figura 1 - Fronteira de eficiência dos Bancos



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O índice de eficiência se dá em um espaço amostral que está entre 0 e 1, concebido por meio de uma distribuição exponencial, sendo esse espaço entre 0 e 1 a área da distribuição. Assim, quanto mais próximo de 1, mais eficiente será a instituição. Já a fronteira de eficiência é determinada pela posição média que cada instituição financeira ocupa nesse espaço, bem como sua variância, sendo esse valor individual atribuído a cada instituição por meio da modelagem bayesiana realizada.

Desse modo, a fronteira de eficiência é traçada ao levar em consideração a posição que todas as instituições ocupam para a amostra e representa uma aproximação das melhores práticas para se ter um menor nível de custos de modo a maximizar o conjunto de saída (Griffin & Stell, 2007). Para os bancos, essa fronteira de eficiência foi de 0,0478, nessa escala que varia entre 0 e 1, o que demonstra uma fronteira de eficiência mais próxima de zero, no entanto, ao posicionar cada banco nesse espaço amostral a maioria ficou abaixo da fronteira de eficiência.

O modelo considerou os 70 bancos da amostra; desses, apenas 16 foram eficientes, o que corresponde a 22,86%, enquanto 54 (ou 77,14%) ficaram abaixo da fronteira de eficiência. Ao analisar os que ficaram abaixo da fronteira de eficiência, foi constatado que os maiores bancos do Brasil até 2018 estavam nessa região, ou seja, apesar do ganho de escala tido pelo *market share*, eles são os menos eficientes em relação a gestão dos seus custos. O motivo para que bancos de pequeno e médio porte sejam mais eficientes do que os 5 maiores bancos do país, para o momento analisado, têm como causa o fato de eles necessitarem operar com mais recursos de terceiros do que com os próprios para atender a quantidade de clientes. Isso faz com que eles tenham uma maior despesa, remunerando o capital de terceiros, além de terem um maior volume financeiro com inadimplência de seus tomadores. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Barros e Wanke (2014), quando constataram que os maiores bancos brasileiros possuíam menor eficiência em relação aos seus custos.

4.2 Fatores que influenciam a eficiência dos custos com intermediação financeira das cooperativas de crédito

O painel realizado para as cooperativas de crédito não apresentou autocorrelação e sua série temporal foi estacionária. A ausência de autocorrelação foi avaliada por meio da função de autocorrelação ou FAC, também seguindo o proposto por Griffin e Stell (2007) e Tecles e Tabak (2010) e Santos (2022). Foi verificado que todos os coeficientes já tendiam a zero antes de 20 *lags*, indicando ausência de autocorrelação. A estacionariedade foi garantida por meio da Simulação de Monte Carlo por Cadeia de Markov, também de acordo com o que foi apresentado por Lunn, Thomas, Best e Spiegelhalter (2000) e Santos (2022), uma vez que ela assegura, por meio das simulações, que a série convirja para uma única média, o que também aconteceu na regressão que em breve será apresentada.

Sobre a regressão, os depósitos totais e o *market share* foram estatisticamente significativos para as cooperativas de crédito e de forma positiva; os depósitos totais, com coeficiente de 0,6025; e o *market share* com coeficiente de 39,49. Com relação negativa apresentou-se o nível de capital próprio, com 0,0136. Todos foram significativos a 10%. A variável taxa dos fundos e o nível de atraso não foram estatisticamente significativas nem para os bancos, nem para as cooperativas. Os resultados da tabela 2 demonstram que com exceção da variável nível de capital próprio, que é estatisticamente significativa e que reduz o custo de intermediação financeira para os bancos e para as cooperativas, os fatores que influenciam no custo de intermediação financeira para os bancos e para as cooperativas são diferentes. O sinal negativo para o nível de capital próprio para os bancos e para as cooperativas demonstra que quanto maior o nível de capital próprio, menor é o custo de intermediação financeira dessas instituições. Os resultados do painel são apresentados a seguir:

Tabela 2 - Fronteira de eficiência das cooperativas de crédito

Variáveis	Coeficientes	Desvio-padrão	MC erro	5%	95%	Significância
Constante	2,9810	0,0756	0,0012	2,8550	3,1040	*
Depósitos	0,6025	0,0828	0,0015	0,4669	0,7400	*
Obrigações por empréstimos	0,0322	0,0253	0,0003	-0,0104	0,0737	
Taxa dos fundos	-0,0000	0,0000	0,0000	-0,0000	0,0000	
Despesas operacionais	0,0272	0,1177	0,0013	-0,1672	0,2181	
Preço do Trabalho	0,1422	0,2474	0,0026	-0,2594	0,5526	
<i>Market Share</i>	39,4900	6,6010	0,1288	28,5800	50,4100	*
Nível de capital próprio	-0,0136	0,0051	0,0001	-0,0220	-0,0052	*
Nível de atraso	0,0098	0,0095	0,0001	-0,0058	0,0253	

Notas: *** significante a 1%; ** significante a 5%; * significante a 10%.

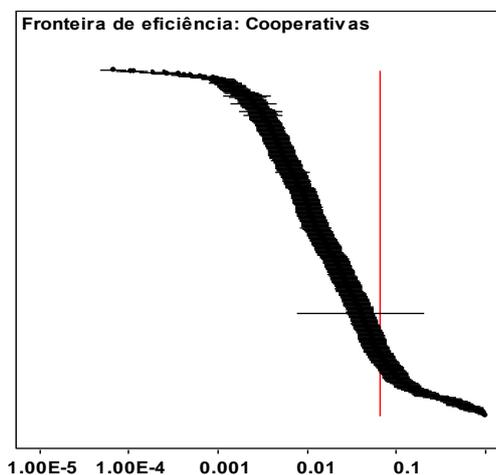
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para as cooperativas, quanto maior o nível de depósitos totais, maior é o custo de intermediação financeira, isso se deve pois, diferente dos bancos que a principal obrigação com terceiros vem de valores obtidos com outras instituições bancárias, as cooperativas possuem como sua principal fonte de obrigação as captações obtidas por seus cooperados, que são classificados como depósitos totais (Maia et al., 2013).

Em relação ao *market share*, as cooperativas de crédito apresentaram resultados estatisticamente diferentes daqueles apresentados pelos bancos e mais parecidos com os encontrados por Barros e Wanke (2014) para os bancos durante o período de crise financeira de 2008. Enquanto eles identificaram que bancos que possuíam agências na maior parte do Brasil tinham uma maior eficiência em relação aos seus custos, esse resultado também pôde ser encontrado em relação às cooperativas de crédito. O motivo pelo qual o porte das cooperativas influencia na eficiência dos custos se deve ao fato dos clientes ativos nas cooperativas de crédito serem os seus cooperados. Assim, a variável *market share* é a mais significativa uma vez que quanto maior for a quantidade de cooperados, também será maior a quantidade de clientes que a cooperativa terá que atender.

Os bancos e cooperativas de crédito em relação ao nível de capital próprio apresentaram resultados semelhantes, isso se deve ao fato de que quanto maior forem os recursos próprios empregados na operação bancária, em linhas gerais, menor será os custos de intermediação financeira, uma vez que não terá que remunerar nenhum terceiro. Esse resultado está de acordo com o encontrado por Tecles e Tabak (2010), que identificaram que no Brasil, quanto maior o nível de capital próprio, mais eficiente será a instituição financeira.

Figura 2 - Fronteira de eficiência das cooperativas



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para as 559 cooperativas de crédito foi considerada uma fronteira de eficiência de aproximadamente 0,0642, em uma escala que varia entre 0 e 1. Uma vez que essa escala se dá por meio de uma distribuição exponencial, uma fronteira de eficiência mais próxima de 1 representa que as chances de se ter instituições ineficientes são maiores, uma vez que a área que fica abaixo da eficiência necessária é maior. Nesse sentido, Griffin e Stell (2007) argumentam que a fronteira estocástica representa uma aproximação das melhores saídas com base em um menor custo. Assim, 102 instituições (ou 18,25%) foram eficientes, enquanto 457 instituições (correspondendo a 81,75%) foram ineficientes.

Os resultados das fronteiras de eficiência demonstram que as cooperativas possuem uma fronteira de eficiência maior que a dos bancos, sendo respectivamente 0,0642 e 0,0478. Nas duas amostras, a maioria das instituições ficaram abaixo da fronteira de eficiência, apesar do aumento de regulação implementado no setor com os acordos de Basileia. Portanto, 77,14% dos bancos e 81,75% das cooperativas ficaram abaixo da eficiência esperada para o setor.

4.4 Fatores que influenciam a ineficiência das instituições financeiras

Uma vez que a maioria dos bancos e cooperativas de crédito ficaram abaixo da fronteira de eficiência, buscou-se analisar quais fatores, obrigados pelos acordos de Basileia, reduzem a ineficiência das instituições financeiras. Foram considerados em uma regressão o índice de Basileia, o nível de Imobilização e o grau de Alavancagem, todos propostos por Basileia, como medida que poderia reduzir a ineficiência das instituições financeira.

Para a regressão foi utilizado o modelo *logit* ordinal, sendo o coeficiente de ineficiência o fator de ordem entre as instituições. A tabela abaixo foi dividida em dois grupos, de modo a contemplar os bancos e as cooperativas. Em ambos os casos a segunda coluna contém a probabilidade de ocorrência, que é a chance que determinada variável possui em afetar o termo de ineficiência; a terceira coluna contém os coeficientes do modelo *logit* para cada variável; a quarta traz o VIF, que é o fator de inflação das variáveis, a quinta e a sexta coluna, respectivamente, trazem o erro-padrão e o *p-value* de cada variável.

Tabela 3 - Índices obrigatórios e ineficiência

Bancos ¹	Probabilidade de Ocorrência ²	Coefficiente	VIF	Erro-padrão	Significância ³
<i>Basileia</i>	64,424%	0,594	1,080	1,177	
<i>Alavancagem</i>	29,630%	-0,865	1,080	2,630	
<i>Imobilização</i>	59,632%	0,390	1,160	1,957	
Cooperativas ¹	Probabilidade de Ocorrência ²	Coefficiente	VIF	Erro-padrão	Significância ³
<i>Basileia</i>	0.089%	-7,018	1,150	1,508	***
<i>Alavancagem</i>	99.998%	11,796	1,050	4,190	***
<i>Imobilização</i>	14.273%	-1,793	1,100	2,599	

Notas: ¹ O número de observação para os bancos foi de 70 instituições financeiras, igual ao número de cooperativas, que também foram de 70 instituições. Essas 70 cooperativas foram escolhidas por apresentarem o termo de ineficiência igual ou similar ao apresentado pelos bancos, na técnica de correspondência chamada de vizinho mais próximo. ² A probabilidade de ocorrência (PO) se deu por $PO = \exp^{\text{coeficiente}} / (1 + \exp^{\text{coeficiente}})$.

³ *** significativa a 1%; ** significativa a 5%; * significativa a 10%.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os resultados das regressões acima demonstram que o índice de Basileia, Imobilização e Alavancagem não possuem correlação com a ineficiência de custos das instituições bancárias; por outro lado, para as cooperativas, os índices de Basileia e Alavancagem tiveram uma correlação significativa a 1% com o termo de ineficiência de custos. O fator de inflação das variáveis ou VIF, demonstrou que para ambas regressões as variáveis foram consistentes, ou seja, não inflacionadas, o que permite a inferência caso ela seja significativa.

Em relação aos bancos, embora as probabilidades de ocorrência tenham apresentado percentuais acima de 50% para os índices de Basileia e Imobilização, tal percentual não possui respaldo uma vez que essas variáveis não foram significativas. Entre os possíveis motivos estão a diferença que os bancos da amostra possuem entre si, seja em relação ao porte, onde apenas 5 bancos juntos possuíam *market share* superior a 65% do mercado em dezembro de 2018, enquanto os outros 65 bancos possuíam juntos 18% de *market share*, os outros 17% de *market share* correspondem as cooperativas de crédito da amostra e a outros bancos e cooperativas que por algum dos motivos listados na metodologia não fizeram parte da amostra. Além do porte, os bancos poderiam ser digitais, físicos ou híbridos, com representação digital e física, o que influenciaria na sua estrutura de custos. Um terceiro possível motivo está nos principais produtos e público-alvo que os bancos possuíam, o que poderia influenciar a sua estrutura da carteira de crédito. Assim, existiram na amos-

tra bancos cuja principal atividade era a exploração de sua carteira comercial, outros possuíam como atividade principal sua carteira de investimento e outros bancos cuja finalidade era a de financiar produtos para terceiros de outras subsidiárias não financeiras, como financiamento de veículos e máquinas agrícolas. Desse modo, uma vez que os bancos variavam em estrutura, porte, público-alvo, perfil da carteira de crédito além de outros fatores não observáveis a sua ineficiência de custos não se correlaciona diretamente com os índices de Basileia, Alavancagem e Imobilização.

Em relação ao índice de Basileia e Alavancagem, os bancos podem optar a quem vai conceder seus empréstimos, bem como pedir garantias reais se esse crédito for para o financiamento de bens duráveis e uma vez que são poucos os bancos que concentram a maior parte do mercado, logo devem ser eles os mais lembrados por clientes que possuem um perfil de crédito arriscado. Em relação ao índice de Imobilização, os bancos digitais tendem a possuir menos estruturas físicas, enquanto os bancos físicos com maior capilaridade no mercado, tendem a possuir maior número de agências, unidades de atendimento e conseqüentemente de pessoal alocado nesses lugares, porém esses bancos são minoria.

No tocante as cooperativas de crédito, o índice de Basileia e o índice de Alavancagem estão correlacionados com a ineficiência dos custos. No entanto, embora o índice de Basileia esteja correlacionado, sua probabilidade é inferior a 1%, o que significa dizer que sua chance de ocorrência é quase nula, o que é justificável, visto que o índice de Basileia tem como objetivo promover a eficiência e estabilidade das instituições financeiras no mercado. Por outro lado, uma cooperativa de crédito mais alavancada possui uma probabilidade superior a 99% de afetar o índice de ineficiência dos custos. Assim, em linhas gerais, quanto mais alavancada é uma cooperativa mais sua estrutura de custos será pressionada, o que pode aumentar sua ineficiência de custos por ter gastos extras. No entanto, em relação as cooperativas, uma vez que sua atividade principal é suprir as necessidades dos seus cooperados, sua estrutura de custos por vezes pode ser pressionada em prol desse objetivo.

Outros fatores que podem justificar esses achados em relação as cooperativas são que elas de forma geral se mostraram mais homogêneas entre si, haja vista que o número de cooperativas ativas no Sistema Financeiro Nacional em dezembro de 2018 excedia ao de bancos em mais de sete vezes, enquanto o total de bancos era de 135 instituições, a quantidade de cooperativas era de 962 instituições. Alinhado a isso, nenhuma cooperativa de crédito possuía *market share* suficiente de modo a dominar o mercado, sendo antes instituições consideradas de pequeno porte para o Sistema Financeiro Nacional. E um terceiro fator que deve ser levado em consideração é o fato de as cooperativas existirem primordialmente para atenderem as necessidades dos seus cooperados, o que em muitos casos pode limitar sua cesta de produtos e serviços financeiros, além de pressionar sua estrutura de custos.

5 CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo analisar a forma com que os índices obrigatórios por Basileia afetam a eficiência de instituições financeiras brasileiras no período entre 2015 e 2018. Para atingir tal propósito, foram coletados dados de 629 instituições, financeiras, das quais 70 instituições são bancárias e 559 são cooperativas de crédito. A modelagem utilizada para encontrar a ineficiência e a eficiência bancária seguiu a mesma utilizada pelos estudos de Griffin e Stell (2007) e Tecles e Tabak (2010), que criaram uma fronteira de eficiência estocástica e determina um fator de ineficiência.

Os principais resultados encontrados sobre quais fatores influenciam os custos das entidades financeiras apontam que obrigações com empréstimo, proporção das despesas operacionais e preço pago pelo trabalho aumentam o custo dos bancos, enquanto um maior nível de capital próprio o reduz. Para as cooperativas de crédito os fatores que elevaram seus custos foram os depósitos totais e o *market share*, e de modo negativo o nível de capital próprio. Esses resultados demons-

tram que bancos e cooperativas, apesar de fazerem parte do SFN, possuem diferentes fatores responsáveis por elevar seus custos, mas que em ambos os casos, quanto maior for o nível do capital próprio, menor será o custo dessas entidades.

No que diz respeito à fronteira de eficiência, foi demonstrado que as cooperativas de crédito possuem uma zona de ineficiência maior que os bancos. Também foi encontrado que os bancos foram proporcionalmente mais eficientes que as cooperativas, sendo 77,14% dos bancos e 81,75% das cooperativas. Esses resultados concordam de certo modo com o que foi encontrado nas regressões logísticas para os bancos e cooperativas, em que se evidenciou que uma maior alavancagem das cooperativas de crédito possui elevada probabilidade de influenciar no termo de ineficiência dos custos. Ou seja, as cooperativas de crédito que possuíam ineficiência de custos similares às que foram apresentadas pelos bancos, apesar de similares, eram mais sensíveis a fatores que influenciavam seu nível de alavancagem como volume de depósito e nível de capital próprio, o que afetava diretamente a eficiência em relação aos custos, enquanto para os bancos não houve uma relação clara entre a gestão dos índices propostos por Basileia e a redução ou aumento do termo de ineficiência dos custos.

Esses resultados corroboram o que foi exposto por Pinheiro, Savóia e Securato (2015), Goes, Sheng e Schiozer (2016) e Cardoso et al. (2019) sobre a gestão dos recursos de posse das entidades bancárias. Desse modo, conclui-se que o índice de imobilização não influencia a ineficiência dos bancos e das cooperativas, enquanto o grau de alavancagem aumenta a ineficiência das cooperativas de crédito. Em relação ao índice de Basileia em si, seus resultados não foram conclusivos, uma vez que para os bancos ele apresentou elevada probabilidade, mas não foi significativo, enquanto para as cooperativas, embora significativo, seu efeito era mínimo em relação à ineficiência. Vale ressaltar o que foi exposto por Maia et al. (2013), que de forma geral as cooperativas de crédito são menos alavancadas, uma vez que parte do seu capital é subsidiada pelos seus cooperados. Nesse sentido, Ventura, Fontes Filho e Soares (2009) argumentam que o contexto das cooperativas é complexo, uma vez que seus cooperados possuem uma relação de cliente e de fornecedor com as instituições, fazendo com que para eles o lucro não seja o objetivo principal, mas que apesar desse contexto desafiador, as cooperativas não devem se acomodar em relação às suas ineficiências.

No mais, por meio desses resultados, é possível concluir que, de modo geral, para as cooperativas de crédito, a observação e a boa gestão dos Índices de Basileia (Alavancagem, Imobilização e Basileia) produzem um efeito positivo nos custos das cooperativas, de modo a aumentar sua eficiência. Por outro lado, para os bancos, de forma geral, a gestão dos Índices de Basileia não repercute diretamente no grau de ineficiência dos custos. Possivelmente fatores não observados por este estudo como o seguimento do banco, o tipo do consolidado bancário, o tipo da carteira de crédito e a presença física e/ou digital da instituição, são fatores que influenciam na sua estrutura de custos e, conseqüentemente, na ineficiência bancária.

Por fim, este estudo possuiu como limitação o fato de a fronteira de eficiência bayesiana pressupor uma série de distribuições de probabilidade como o argumentado por Meeusen e Broeck (1977) para este tipo de estudo. Como sugestão para pesquisa futura, pode-se verificar a forma que o cenário econômico local interfere na eficiência bancária.

REFERÊNCIAS

- Aigner, D., Lovell, C.A.K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6, p. 21-37. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5).
- Araújo, A. M. H. B., Lustosa, P. R. B., & Paulo, E. (2018). A ciclicidade da provisão para créditos de liquidação duvidosa sob três diferentes modelos contábeis: Reino Unido, Espanha e Brasil. *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, 29 (76), p. 97-113. <https://10.1590/1808-057x201804490>.

- Armstrong, C. S., Jagolinzer, A. D., Larcker, D. F. (2010). Chief Executive Officer Equity Incentives and Accounting Irregularities. *Journal of Accounting Research*, 48 (2), p. 225-271. <https://doi.org/10.1111/j.1475-679X.2009.00361.x>.
- Angrist, J. D. & Pischke, J. S. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.
- Assaf, A. G., Matousek, R., & Tsionas E. G. (2013). Turkish bank efficiency: Bayesian estimation with undesirable outputs. *Journal of Banking & Finance*, 37, p. 506-517. <https://dx.doi.org/10.116/j.bankfin.2012.09.009>.
- Barros, C. P., & Wanke, P. (2014). Banking efficiency in Brazil. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 28, p. 54-65. <https://dx.doi.org/10.1016/j.intfin.2013.10.004>.
- Batesse, G. E., & Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity analysis*, 3 (1-2), p. 153-169. <https://doi.org/10.1007/BF00158774>.
- BCB (2019a). *Organização do Sistema Financeiro*. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/organizacao>>. Acesso em: 24 de set. de 2019.
- BCB (2019b). *Dados selecionados de instituições financeiras supervisionadas*. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/ifdata/>>. Acesso em: 24 de set. de 2019.
- Behr, A (2010). Quantile regression for robust bank efficiency score estimation. *European Journal of Operational Research*, 200, p. 568-581. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.12.033>.
- Beneditto, E. A. N., & Silva, R. N. S. (2008). Análise do nível de transparência das instituições financeiras brasileiras em relações ao acordo com o novo acordo de capitais (Basileia II) - Um estudo de caso múltiplo, *Brazilian Business Review*, 5 (3), p. 192-208. <https://dx.doi.org/10.15728/bb.2008.5.3.2>.
- Broeck, J. D., Koop, G., Osiewalski, J., & Steel, M.F.J. (1994). Stochastic frontier models: A Bayesian perspective, *Journal of Econometrics*, 61, p. 273-303. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)90087-6](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)90087-6).
- Brito, G. A, Lopes, A. B., & Coelho, A. C. D. (2012). Conservadorismo nos lucros contábeis dos bancos no Brasil: Influência do controle estatal, *Revista Universo Contábil*, 8 (3), p. 19-39. <https://doi.org/10.4270/ruc.2012429>.
- Cardoso, V. R. S., Campos, J. A., Dantas, J. A., & Medeiros, O. R. (2019). Fatores relacionados à liquidez estrutural dos bancos no Brasil, *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, 30 (80), p. 252-267. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201806350>.
- Carvalho, F. L., Diaz, M. D. M., Bialoskorski neto, S., & Kalatzis, A. E. G. (2015). Saída e insucesso das cooperativas de crédito no Brasil: Uma análise do risco, *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, 26 (67), p. 70-84. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201411390>.
- Ferreira, J. H., Zanini, F. A. M., & Alves, T. W. (2019). A diversificação de receitas bancárias: seu impacto sobre risco e retorno dos bancos brasileiros, *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, 30 (79), p. 91-106. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201805810>.
- Goes, K. C., Sheng, H. H., & Schiozer, R. F. (2016). Contingentes conversíveis e seus impactos na otimização da estrutura de capital de bancos brasileiros sob Basileia III, *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, 27 (70), p. 80-97. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201501350>.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis*. Pretince Hall.
- Griffin, J., & Stell, M. (2004). Semiparametric Bayesian inference for stochastic frontier models, *Journal of Econometrics*, 123, p. 121-152. <https://doi.org/10.1016/j.econom.2003.11.001>.
- Griffin, J., & Stell, M. (2007). Bayesian stochastic frontier analysis using winbugs, *Journal of Productivity Analysis*, 27, p. 163-176. <https://doi.org/10.1007/s11123-007-0033-y>.
- Guedhami, O., Pittman J. A., Saffar W. (2014). Auditor Choice in Politically Connected Firms, *Journal of Accounting Research*, 52, nº1, p. 107-167. <https://doi.org/10.1111/1475-679X.12032>.

- Kinas, P. G. & Andrade, H. A. (2010). *Introdução à análise bayesiana com R*. Porto Alegre: maisQnada Editora.
- Koop, G., Osiewalski, J., & Steel, M. (1997). Bayesian efficiency analysis through individual effects: Hospital cost frontiers. *Journal of Econometrics*, 76, 77–105. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(95\)01783-6](https://doi.org/10.1016/0304-4076(95)01783-6).
- Kumbhakar, S. C., & Tsionas, G. T. (2005). Measuring technical and allocative inefficiency in the translog cost system: a Bayesian approach, *Journal of Econometrics*, 126, p. 355-384. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2004.05.006>.
- Lunn, D.J., Thomas, A., Best, N. & Spiegelhalter (2020). WinBUGS -A Bayesian modelling framework: Concepts, structure, and extensibility. *Statistics and Computing*, 10, pp. 325–337. <https://doi.org/10.1023/A:1008929526011>
- Macedo, M. A. S., & Kelly, V. L. A. (2016). Gerenciamento de resultado em instituições financeiras no Brasil: Uma análise com base em provisões para crédito de liquidação duvidosa. *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 4 (2), p. 82-96, <https://doi.org/10.18405/recfin20160206>.
- Maia, S. C., Bressan, V. G. F., Lamounier, W. M., & Braga, M. J. (2013). Gerenciamento de resultado em cooperativas de crédito no Brasil, *Brazilian Business Review*, 10 (4), p. 96-116. <https://dx.doi.org/10.15728/bb.2013.10.4.4>.
- Malaquias, F., Malaquias, R., & Hwang, Y. (2018). Understanding the determinants of mobile banking adoption: a longitudinal study in Brazil, *Electronic Commerce Research and Applications*, 30, p. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.eierap.2018.05.002>.
- Meeusen, W., & Broeck, J. D. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error, *International Economic Review*, 18 (2), p. 435-444. <https://doi.org/10.2307/2525757>.
- Ntzoufras, I. (2009). *Bayesian Modeling Using WinBUGS*. New Jersey: 1ª ed. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470434567>
- Pinheiro, F. A. P., Savóia, J. R. F., & Securato, J. R. (2015). Basileia III: Impacto para os Bancos no Brasil, *Revista de Contabilidade e Finanças- USP*, 26 (69), p. 345-361. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201500720>.
- Sanches, F., Silva Júnior, D., & Srisuma, S. (2018). Banking privatization and market structure in Brazil: a dynamic structural analysis, *Journal of Economics*, 49 (4), p. 936-963. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12257>.
- Santos, L. J., Macedo, M. A. S., & Rodrigues, A. (2014). Determinantes do nível de divulgação das recomendações do Pilar 3 do acordo de Basileia 2 nas demonstrações financeiras de instituições bancárias que atuam no Brasil, *Brazilian Business Review*, 11 (1), p. 26-50. <https://dx.doi.org/10.15728/bb.2014.11.1.2>.
- Santos, W.P., Rodrigues, R. N., Anjos, L. C. M., & Tavares, M. F. N. (2019). Análise da influência do cenário econômico interno e externo na prática de *income smoothing* em bancos brasileiros, *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 7 (1), p. 78-93, <https://doi.org/10.22478/ufpb.2318-1001.0v0n0.37439>.
- Santos, W. P. (2022). Adeus, Floresta Amazônica? Um Estudo Sobre o Desmatamento na Amazônia Legal à Luz do Gasto Público Estadual e dos Fatores Socioeconômicos Locais. *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 10(2), 42–63, <https://doi.org/10.22478/ufpb.2318-1001.2022v10n2.57591>.
- Sousa, L.O. (2018). Gerenciamento de resultado em bancos: Índícios relacionados à aversão à divulgação de prejuízos. *Revista Evidenciação Contábil & Finanças*, 6 (1), p. 83-100, <https://doi.org/10.18405/recfin20180105>.
- Tecles, P. L., & Tabak, B. M. (2010). Determinants of bank efficiency: the case Brazil, *European Journal of Operational Research*, 207, p. 1587-1598. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.06.007>.

- Ventura, E. C. F., Fontes Filho, J. R., & Soares, M. M. (2009). *Governança Corporativa: Diretrizes e mecanismos para fortalecimento da governança em cooperativas de crédito*. Brasília: BCB, 257.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Massachusetts Institute of Technology, United States, 2^a Ed.
- Zhag, X. (2000). A Monte Carlo study on the finite sample properties of the Gibbs sampling method for a stochastic frontier model, *Journal of Productivity Analysis*, 14, p. 71-83, <https://doi.org/10.1023/A:1007895912705>.