

EFICIÊNCIA BANCÁRIA NO BRASIL (2010-2019): UMA ANÁLISE DE DOIS ESTÁGIOS

Fábio Lucas Takahashi

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) e mestrando em Economia da mesma instituição.

E-mail: flucastakahashi@outlook.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7132-3876>

Marcos Roberto Vasconcelos

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e doutor em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor do Departamento de Economia (DCO) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

E-mail: mrvasconcelos@uem.br

 <https://orcid.org/0000-0003-1476-4899>

Como citar este artigo: Takahashi, F. L., & Vasconcelos, M. R. (2022). Eficiência bancária no Brasil (2010-2019): Uma análise de dois estágios. *Revista de Economia Mackenzie*, 19(2), 165–187. doi:10.5935/1808-2785/rem.v19n2p.165-187

Recebido em: 14/04/2022

Aprovado em: 16/08/2022



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar o desempenho do setor bancário brasileiro e seus determinantes. A presente pesquisa foi dividida em duas partes. Na primeira, busca-se determinar a eficiência técnica pelo modelo DEA-BCC nos principais bancos brasileiros, no período de 2010 a 2019. Na segunda parte, são avaliados os determinantes que podem influenciar o desempenho dos bancos. As estimativas indicam que os grandes bancos são, em média, mais eficientes do que os bancos de pequeno e médio portes. Além disso, quando se observa o tipo de propriedade, os bancos estrangeiros tendem a apresentar melhor desempenho em comparação com os bancos nacionais. Ademais, os determinantes apontam que a margem de lucro líquido e a renda sem juros são significantes e contribuem positivamente para o nível de eficiência. Por sua vez, o índice de adequação de capital, os empréstimos inadimplentes e a inflação têm impacto negativo sobre a eficiência técnica.

Palavras-chave: Análise Envoltória de Dados; determinantes; eficiência técnica; instituições financeiras; setor bancário.

Classificação *JEL*: B23, B26, C24, G20.

INTRODUÇÃO

O aumento da incidência de crises bancárias e financeiras nas últimas décadas desencadeou uma agenda de pesquisas sobre o comportamento do setor bancário, não apenas sobre as causas subjacentes das crises, mas também sobre o impacto na economia real (Kose et al., 2010; Ahmad et al., 2019). Nesse sentido, a literatura de eficiência bancária tem recebido grande atenção, principalmente pelo impacto das reformas regulatórias, da competição bancária e das novas tecnologias de informação que foram inseridas no sistema bancário (Diallo, 2018).

A importância do setor bancário baseia-se no fato de que os bancos são os principais canais de poupança e alocação de crédito em muitas economias, entre elas a brasileira (Tecles & Tabak, 2010). Isto é, o setor bancário desempenha importante função ao converter depósitos em empréstimos e investimentos (Claessens & Laeven, 2005). Em razão do crescente volume e da complexidade das transações e dos ativos negociados, tornou-se cada vez mais necessário avaliar os riscos da atividade bancária.

É razoável esperar que um setor bancário eficiente proporcione maior estabilidade ao sistema financeiro e conduza para o melhor desenvolvimento econômico do país (Levine, 1997). Dessa forma, o conhecimento dos fatores que influenciam o desempenho do setor bancário é essencial para que os gestores das instituições financeiras, reguladores e supervisores possam formular políticas mais apropriadas aos problemas de ineficiência e fragilidade bancária (Abreu et al., 2019).

Parte considerável da eficiência das instituições financeiras depende diretamente do gerenciamento eficiente da combinação de insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) nas operações bancárias. Entretanto, os fatores que determinam a eficiência das instituições financeiras podem estar associados tanto a fatores internos (por exemplo, gestão ineficiente e fraudes) como a fatores externos (por exemplo, mudanças regulatórias e variáveis macroeconômicas) (Berger & DeYoung, 1997).

Diante do exposto, o presente trabalho examina a eficiência técnica das instituições financeiras do setor bancário brasileiro no período de 2010 a 2019 e analisa seus determinantes. Em particular, concentra-se em explorar as diferenças nas eficiências médias entre os tipos de propriedade (público nacional, privado nacional e estrangeiro) e os diferentes tamanhos de banco (pequeno, médio e grande portes).

Para tanto, utilizou-se a metodologia de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) para estimar o nível de eficiência técnica das instituições financeiras. Adicionalmente, para avaliar os determinantes da eficiência técnica, foi empregada a regressão Tobit, que permite mensurar variáveis com dados censurados ou limitados. Nesse aspecto, espera-se que os resultados permitam agregar novas evidências sobre o desempenho do setor bancário brasileiro.

Este trabalho tem implicações importantes. Em primeiro lugar, adicionam-se evidências sobre a eficiência bancária e seus determinantes. Em segundo lugar, amplia-se a compreensão de como os indicadores de *performance* bancária e as variáveis macroeconômicas moldam o nível de eficiência das instituições financeiras. Vários estudos investigaram a evolução do setor bancário brasileiro e seus possíveis determinantes (Staub et al., 2010; Tecles & Tabak, 2010; Wanke & Barros, 2014).

Embora a literatura de eficiência bancária no Brasil aborde as diferenças de eficiência entre o tipo de propriedade e o tamanho dos bancos, nota-se que há poucas evidências do impacto dos empréstimos inadimplentes no desempenho bancário. Os resultados deste trabalho sugerem que os bancos brasileiros

melhoram seus desempenhos ao aumentarem as margens de lucros das receitas provindas de juros e sem juros. Entretanto, pode-se observar que a menor eficiência do setor bancário brasileiro está associada à presença de maior capitalização, inflação e empréstimos inadimplentes.

O artigo prossegue da seguinte forma: a seção 1 apresenta o referencial teórico; a seção 2 contém a revisão de literatura de eficiência bancária; a seção 3 exhibe os dados utilizados neste trabalho; a seção 4 expõe os métodos de pesquisa; a seção 5 relata os resultados; e, por fim, há as considerações finais.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos, as preocupações com a mensuração de desempenho das instituições financeiras têm adquirido maior atenção dos pesquisadores (Ahmad et al., 2019). Os motivos são diversos, como preocupações com os riscos de falência bancária, problemas de estabilidade financeira, fatores que influenciam o desenvolvimento financeiro etc. (Abreu et al., 2019, Ahmad et al., 2019). Nesses estudos, tem-se utilizado com frequência a DEA para avaliar a eficiência das instituições financeiras.

A metodologia não paramétrica da DEA utiliza a combinação de insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) sem precisar necessariamente de suposições sobre sua função de produção. Os modelos DEA podem avaliar a eficiência relativa de um conjunto de entidades denominadas Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision-Making Units* – DMU), sendo uma DMU qualquer entidade que deve ser avaliada em termos de sua capacidade de converter múltiplos insumos em múltiplos produtos (Cooper et al., 2011).

Inicialmente, o modelo DEA introduzido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), baseado, principalmente, no trabalho de Farrell (1957), proporcionou a formação do modelo CCR ou *Constant Return to Scale* (CRS). Nesse aspecto, o modelo CCR (CRS) assume que as DMU devem operar com retornos constantes de escala, isto é, se um aumento nos insumos (*inputs*) resultar em um aumento proporcional nos níveis do produto (*outputs*). Esse modelo mensura a eficiência relativa das DMU e produz resultados consistentes em termos de avaliação global das unidades produtivas (Charner et al., 1978).

Entretanto, os modelos DEA do tipo CCR (CRS) requerem a suposição de total proporcionalidade entre insumos e produtos, o que pode não ser apro-

priado em alguns contextos. Para superar essa dificuldade, Banker, Charnes e Cooper (1984) desenvolveram o modelo BCC ou *Variable Return to Scale* (VRS), que mede as DMU com retornos variáveis de escala que ajuda a estimar se um aumento ou uma diminuição nos insumos e produtos não resulta em mudança proporcional dos insumos e produtos, respectivamente (Cooper et al., 2011).

Nesse sentido, o modelo BCC pode ser útil para avaliar DMU com diferentes tamanhos de economias de escala cujas operações são proporcionalmente divergentes entre as DMU. Ou seja, a escala das operações pode ter impacto nos níveis de eficiência, criando economias ou deseconomias de escala. Por isso, o modelo proposto por Banker et al. (1984) com retornos de variáveis de escala poderia apresentar resultados mais seguros.

A partir do desenvolvimento dos modelos CCR (CRS) e BCC (VRS), houve um crescimento extraordinário na metodologia DEA. Como resultado, surgiram trabalhos em quantidade elevada sobre as aplicações da DEA para avaliar a eficiência de unidades produtivas, conforme Emrouznejad et al. (2008) e Emrouznejad e Yang (2018). Um dos fatores para o elevado volume de trabalhos na literatura sobre DEA é a capacidade de os modelos inovarem tanto na teoria como nos resultados empíricos, o que reforça sua aplicabilidade (Emrouznejad & Yang, 2018).

Na literatura de eficiência bancária, por exemplo, observam-se diversos trabalhos sobre a eficiência relativa que podem envolver também temas sobre rentabilidade, produtividade e custos entre as instituições financeiras (Ahmad et al., 2019; Abreu et al., 2019). Esses estudos permitiram investigar o comportamento das instituições no setor bancário, aprimorar a metodologia e proporcionar evidências sobre as ineficiências dessas instituições.

Nesse sentido, parte da literatura de eficiência bancária utiliza estudos baseados em duas etapas, pois os resultados fornecidos pela DEA podem não ser suficientes para fornecer diagnósticos mais precisos sobre o comportamento do setor bancário. Entre esses modelos, pode-se utilizar a regressão Tobit para estimar os efeitos de variáveis explicativas, a fim de fornecer evidências sobre os possíveis fatores que influenciam a eficiência das instituições financeiras.

2

LITERATURA DE EFICIÊNCIA BANCÁRIA

Na literatura de eficiência bancária, há estudos que aplicam, para os Estados Unidos, a Europa e outros países, técnicas econométricas e não paramétricas

com o propósito de examinar a eficiência e a evolução de produtividade dos bancos (Claessens et al., 2001; Miccoel et al., 2007; Nguyen, 2018). Embora existam vastos estudos sobre eficiência bancária, poucos se referem aos modelos de dois estágios (DEA e análise dos determinantes) no Brasil (Staub et al., 2010; Tecles & Tabak, 2010; Wanke & Barros, 2014). Como o foco do presente trabalho é o sistema bancário brasileiro, são discutidos a seguir os estudos referentes a economias emergentes.

Por exemplo, Garza-García (2012) investiga os determinantes da eficiência bancária no México durante o período de 2001 a 2009. O resultado da DEA indica que o setor bancário mexicano experimentou baixos níveis de eficiência técnica (15%), eficiência técnica pura (29%) e eficiência de escala (14%). Além disso, os principais determinantes do aumento da eficiência bancária estão associados aos aumentos dos empréstimos, ao crescimento econômico (variação do produto interno bruto – PIB) e à participação das instituições estrangeiras.

Os resultados de Defung et al. (2016) fornecem uma análise da eficiência técnica do setor bancário da Indonésia no período de 1993 a 2011. A partir do modelo DEA-BCC, foi possível verificar que as instituições financeiras dos tipos público nacional e estrangeiro, por exemplo, são consideradas mais eficientes do que qualquer outro tipo de instituição. Na análise dos determinantes realizada pela regressão Tobit, pôde-se identificar que o impacto regulatório é geralmente positivo e estatisticamente significativo.

Para Kutlar et al. (2017), que avaliaram os bancos comerciais da Turquia para o período de 2003 a 2012 por meio da metodologia DEA (CCR e BCC), os resultados observados foram mistos. Na análise de eficiência tanto do modelo CCR quanto do BCC, houve, ao longo do período examinado, uma redução do número de bancos tecnicamente eficientes, no entanto a eficiência alocativa dos bancos turcos aumentou nesse período. Complementarmente, no modelo de regressão Tobit os autores determinaram qual tipo de eficiência (técnica ou alocativa) representava melhor o comportamento do produto (*output*). De acordo com os resultados, as pontuações de eficiência alocativa representaram melhor a reação do produto (*output*).

Jayaraman e Srinivasan (2019) examinaram a eficiência de custo, receita e lucro dos bancos da Índia (de 2004 a 2013) também por meio da abordagem de dois estágios: DEA e regressão Tobit. Os resultados sugerem que a eficiência de custos e lucros dos bancos indianos está correlacionada positivamente e revelam que, se os bancos são eficientes em termos de custos, também o são em termos de lucro. Da mesma forma, os autores evidenciaram que a eficiência

de lucro é o tipo de eficiência que diferencia melhor o desempenho entre as instituições analisadas. Por fim, concluíram que os principais determinantes da eficiência bancária foram o tamanho (total de ativos) e a variável da razão de despesas operacionais em relação ao total de ativos.

Por sua vez, Staub et al. (2010) analisaram as eficiências técnica, alocativa e de custos para as instituições financeiras do Brasil (de 2000 a 2007) com a metodologia DEA. Inicialmente, os resultados indicaram que, em média, os bancos no Brasil apresentam níveis baixos de eficiência de custo em comparação com bancos da Europa e dos Estados Unidos. Para o período de alta volatilidade macroeconômica (de 2000 a 2002), a ineficiência dos bancos brasileiros pode ser atribuída à eficiência técnica e não à eficiência alocativa. Além disso, os bancos públicos brasileiros mostraram-se mais eficientes em termos de custo do que os privados nacionais e estrangeiros.

Tecles e Tabak (2010), por exemplo, ao avaliarem a eficiência do setor bancário brasileiro no período de 2000 a 2007, optaram por utilizar a abordagem de fronteira estocástica bayesiana para estimar a eficiência de custo e lucro. Os resultados sugerem que os grandes bancos são mais eficientes em custo e lucro, o que pode estar associado com a crescente concentração bancária observada no período de análise. Por fim, quando se analisaram os determinantes, verificou-se que a capitalização tem efeito positivo na eficiência de custo e lucro.

O estudo de Wanke e Barros (2014) para o setor bancário brasileiro, considerando dados relativos ao ano de 2012, estimou medidas de eficiência em um processo de dois estágios: 1. a eficiência de custos e a produtiva, e; 2. os determinantes de cada uma dessas medidas de eficiência. Os resultados sugerem que os bancos brasileiros são heterogêneos, ou seja, alguns são considerados mais eficientes em termos de custo e outros em eficiência produtiva. O tamanho do ativo bancário mostrou-se o principal determinante da eficiência de custo, enquanto a eficiência produtiva parece ser impactada positivamente por eventos de fusão e aquisição, bem como pela presença de um controlador privado.

Nesse sentido, os modelos propostos em DEA podem apresentar diferentes resultados conforme o tamanho da amostra, das variáveis escolhidas nos insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*), da orientação etc. Da mesma forma, os determinantes da eficiência podem apresentar resultados mistos, ou seja, não há consensos definitivos (Abreu et al., 2019). Portanto, o presente estudo tem como objetivo agregar novas evidências à literatura de eficiência bancária no Brasil e a seus possíveis determinantes de ineficiência.

3 ANÁLISE DE DADOS

A amostra foi composta pelas 39 maiores instituições financeiras que operaram no Brasil no período de 2010 a 2019. Especificamente, as instituições financeiras foram selecionadas de acordo com o tamanho (total de ativos) e o tipo de consolidado bancário (tipo B1, que possuem carteira comercial). Assim, coletaram-se os dados contábil-financeiros das instituições financeiras no banco de dados (“IF.data”) disponibilizado pelo Banco Central do Brasil (BCB). Dessa forma, a Tabela 1 mostra as variáveis utilizadas pelo presente trabalho.

Tabela 1

Descrição das variáveis do modelo de eficiência

Variável		Descrição
Insumos (x)		
x_1	Capital	x_1 = patrimônio líquido
x_2	Depósito	x_2 = total de depósitos
Produtos (y)		
y_1	Empréstimos e recebíveis	y_1 = Operações de crédito líquidas de provisão
y_2	Total de títulos	y_2 = aplicações interfinanceiras de liquidez + Títulos e Valores Mobiliários (TVM) e instrumentos financeiros derivativos
y_3	Receita não financeira	y_3 = rendas de prestação de serviços + rendas tarifárias bancárias + resultado de participações + outras receitas operacionais

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos no *site* do Banco Central do Brasil (BCB).

4 MÉTODOS DE PESQUISA

A aplicação da metodologia neste trabalho está dividida em dois estágios. No primeiro estágio, a DEA é utilizada para medir o nível de eficiência operacional das DMU representada pelas instituições financeiras. No segundo estágio, o modelo Tobit é usado para calcular os determinantes da eficiência técnica.

■ 4.1 Análise envoltória de dados

Como já exposto, melhorar a gestão das instituições financeiras tornou-se um objetivo cada vez mais importante para diminuir os riscos no sistema financeiro. Uma das ferramentas mais utilizadas para mensuração de eficiência no setor bancário é a DEA. A principal vantagem desse método é sua capacidade de acomodar múltiplas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*). Também é útil porque permite avaliar a eficiência relativa comparando cada DMU com outras DMU com melhores pontuações de eficiência.

Nesse sentido, a solução pode produzir unidades tecnicamente eficientes ou unidades com melhores práticas (*benchmark*), que são identificadas pelas DMU que se encontram na fronteira de melhores práticas. As unidades tecnicamente eficientes possuem pontuação igual a 1 (ou 100%). Por sua vez, unidades tecnicamente ineficientes ou inferiores à fronteira de melhores práticas são inferiores a 1 (menor que 100%).

Cabe ressaltar que um dos objetivos do trabalho é entender a capacidade das instituições financeiras em transformar os insumos em produtos, isto é, como converter capital e depósito em títulos, receitas não financeiras e empréstimos. As pontuações de eficiência nos modelos DEA são definidos, essencialmente, pela orientação à entrada (insumos) ou ao produto (*output*).

A orientação para entrada representa a redução equiproporcional máxima permitida de suas entradas que ainda é capaz de produzir o mesmo nível de produtos (*outputs*). Por sua vez, a orientação para produto (*output*) reflete a expansão equiproporcional máxima de seus produtos (*outputs*) que pode ser feita pelo mesmo nível de insumos (*inputs*). O sentido da orientação é especificar a forma de otimização do modelo de retorno de escala (CRS ou VRS) (Cooper et al., 2011).

Para avaliar a eficiência bancária, o presente trabalho utiliza o modelo DEA-BCC (ou VRS) orientado para o produto (*output*). Nesse sentido, a motivação para a escolha do modelo DEA-BCC decorre do fato de que há a necessidade de considerar os retornos variáveis de escala entre as instituições financeiras. Além disso, o modelo de eficiência do tipo CCR (ou CRS), que permite avaliar retornos constantes de escala, só deve ser usado em contextos em que todas as instituições financeiras operem em condições semelhantes.

Desse modo, dado um conjunto de DMU ($DMU_i, i = 1, 2, \dots, i_n$) no qual cada unidade consome “x” insumos (*inputs*) ($x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ei}$) para produzir “y” produtos (*outputs*) ($y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{fi}$). Assim, de acordo com Cooper et al. (2011), a eficiência do modelo BCC orientado para produto (*output*) da unidade θ_k^* é dada pela seguinte programação linear:

$$\begin{aligned} & \max \theta_k^* \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io}, \forall i \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \theta y_{ro}, \forall r \\ & \lambda_j \geq 0, \forall j \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \end{aligned} \tag{1}$$

O modelo BCC (VRS) introduzido por Banker et al. (1984) mede a eficiência técnica considerando a restrição de convexidade que garante que a DMU tenha o tamanho de escala proporcional à unidade que está sendo medida. Ao contrário do modelo CCR (CRS), o modelo BCC (VRS) permite retornos variáveis de escala. Como as instituições no Brasil variam drasticamente de tamanho e *mix* de produtos e serviços financeiros, uma estimativa com retornos constantes de escala seria inadequada para nossa análise, e, por isso, o presente trabalho optou pelo modelo BCC (VRS).

4.2 Análise de regressão Tobit

Tendo em vista os resultados de eficiência técnica, é possível avaliar, a partir do modelo de regressão Tobit, as variáveis que influenciaram a variável dependente. Isto é, as pontuações de eficiência obtidas no modelo DEA-BCC são usadas como variável dependente. E como a pontuação de eficiência é limitada ao intervalo entre 0 e 1, torna-se o uso da técnica de regressão dos mínimos quadrados um modelo inadequado, pois pode produzir resultados tendenciosos e inconsistentes.

Por conta disso, a regressão Tobit permite o uso de variável dependente de alcance limitado, ou seja, variável dependente censurada. O modelo Tobit tem sido amplamente utilizado nos estudos para verificar os fatores que afetam o nível de eficiência das unidades de produção (Defung et al., 2016). A diferença de eficiência entre as instituições financeiras não é afetada apenas pelos insumos e produtos, mas também por outros fatores condicionais para a gestão delas.

Assim, o presente trabalho apresenta um modelo de regressão Tobit para entender melhor a influência dos indicadores de qualidade bancária na eficiência técnica dessas instituições financeiras (Garza-García, 2012). O modelo Tobit do presente trabalho é descrito da seguinte forma:

$$ET_i^* = \alpha + \beta_1 CAR_{it} + \beta_2 NIM_{it} + \beta_3 NII_{it} + \beta_4 ROA_{it} + \beta_5 INF_{it} + \beta_6 PIB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$i = 1, \dots, 39; t = 1, \dots, n$$

A variável dependente ET_i^* na Equação 2 é a pontuação de eficiência técnica obtida no modelo DEA-BCC orientado ao produto (*output*). Assim, i representa a observação (instituição financeira); t refere-se ao período; α é o termo constante; β reflete o coeficiente de cada variável; e ε é o termo de erro da regressão. As variáveis explicativas estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2

Descrição das variáveis explicativas da regressão Tobit

Variável		Descrição
CAR	Índice de adequação de capital	CAR = patrimônio líquido / total de ativos
NIM	Margem de lucro líquida	NIM = receita de intermediação financeira / total de depósitos
NII	Renda sem juros	NII = [rendas de prestação de serviços + rendas de tarifas bancárias + resultados de participação + outras receitas operacionais] / total de ativos
ROA	Retorno sobre ativos	ROA = lucro líquido / total de ativos
NPLR	Razão de índice de inadimplência	NPLR = provisão sobre operações de crédito / operações de crédito líquidas de provisão
INF	Taxa de inflação anual	INF = Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA)
PIB	Taxa de crescimento econômico anual	PIB = taxa de crescimento econômico real

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos nos sites do BCB, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Banco Mundial e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

5 RESULTADOS EMPÍRICOS

5.1 Eficiência técnica do setor bancário brasileiro

Os resultados de eficiência técnica do modelo DEA das 39 instituições financeiras analisadas entre 2010 e 2019 foi, em média, de 0,7964 (79,64%). O ano de melhor *performance* foi em 2018, com 0,8846 (88,46%), e a pior *performance* ocorreu em 2017, com 0,6153 (61,53%). As pontuações de eficiência técnica média de cada instituição financeira estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3

Eficiência técnica média das instituições financeiras (de 2010 a 2019)

Instituição financeira	Tipo de propriedade	Tamanho	Eficiência técnica média	Desvio padrão
BB	Público nacional	Grande	1,0000	0,0000
CEF	Público nacional	Grande	1,0000	0,0000
Alfa	Privado nacional	Pequeno	1,0000	0,0000
Sicredi	Privado nacional	Pequeno	1,0000	0,0000
Itaú Unibanco	Privado nacional	Grande	1,0000	0,0000
Bradesco	Privado nacional	Grande	0,9931	0,0169
Votorantim	Privado nacional	Médio	0,9756	0,0770
Bancoob	Privado nacional	Pequeno	0,9650	0,0564
Safra	Privado nacional	Médio	0,9537	0,0850
CSF	Estrangeiro	Pequeno	0,9302	0,2207
Rabobank	Estrangeiro	Pequeno	0,9277	0,2125
John Deere	Estrangeiro	Pequeno	0,9241	0,1946
Volkswagen	Estrangeiro	Pequeno	0,8943	0,2229
Santander	Estrangeiro	Grande	0,8812	0,1564
BNP Paribas	Estrangeiro	Pequeno	0,8714	0,1078
Nordeste	Público nacional	Médio	0,8529	0,1119
J. P. Morgan	Estrangeiro	Pequeno	0,8481	0,1617
HSBC	Estrangeiro	Grande	0,8342	0,1207
Pan	Privado nacional	Pequeno	0,8203	0,2019

(continua)

Tabela 3

***Eficiência técnica média das instituições financeiras (de 2010 a 2019)
(conclusão)***

Instituição financeira	Tipo de propriedade	Tamanho	Eficiência técnica média	Desvio padrão
Mercedes-Benz	Estrangeiro	Pequeno	0,8185	0,2630
BTG Pactual	Privado nacional	Grande	0,8129	0,2009
Banestes	Público nacional	Pequeno	0,8103	0,1540
CCB	Estrangeiro	Pequeno	0,7774	0,2116
BMG	Privado nacional	Pequeno	0,7580	0,2452
Société Générale	Estrangeiro	Pequeno	0,7326	0,1709
BofA Securities	Estrangeiro	Pequeno	0,7320	0,1813
Citibank	Estrangeiro	Médio	0,7181	0,1366
ING	Estrangeiro	Pequeno	0,6988	0,3069
BRB	Público nacional	Pequeno	0,6790	0,1369
Daycoval	Privado nacional	Pequeno	0,6684	0,1755
Banpará	Público nacional	Pequeno	0,6666	0,1749
GM	Estrangeiro	Pequeno	0,6474	0,1844
Banrisul	Público nacional	Médio	0,6133	0,1090
ABC	Estrangeiro	Pequeno	0,5913	0,0837
Pine	Privado nacional	Pequeno	0,5581	0,2035
Amazônia	Público nacional	Pequeno	0,5465	0,1480
Credit Suisse	Estrangeiro	Pequeno	0,5265	0,2191
Crédit Agricole	Estrangeiro	Pequeno	0,4966	0,1656
Original	Privado nacional	Pequeno	0,3328	0,1524

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos no *site* do BCB.

Os resultados apontam que as únicas instituições financeiras tecnicamente eficientes ($ET = 1$) em todo o período analisado (de 2010 a 2019) foram Banco do Brasil (BB), Caixa Econômica Federal (CEF), Alfa, Sicredi e Itaú Unibanco. Cabe ressaltar que a eficiência técnica (ET) é relacionada à qualidade da gestão, ou seja, as instituições financeiras tecnicamente eficientes ($ET = 1$) são consideradas as unidades com as melhores práticas ou o *benchmark* do setor analisado.

Entretanto, avaliar cada instituição apenas revela quais unidades de produção ou DMU utilizam de forma eficiente seus recursos (*inputs*) na elaboração

de seus produtos (*outputs*). Ou seja, apenas se avalia a qualidade de gestão de uma determinada instituição. Assim, para obtermos avaliações mais agregadas, podemos categorizar as instituições financeiras, o que permite examinar eficiência por agrupamentos bancários.

Nesse sentido, na literatura de eficiência bancária há o interesse de verificar se o tamanho (total de ativos) influencia o desempenho das instituições financeiras. A Tabela 4 mostra quais grupos bancários por tamanho (pequeno, médio e grande) são, em média, mais eficientes no mercado bancário.

Tabela 4

Eficiência técnica média das instituições financeiras por tipo de tamanho

Ano	Pequeno	Médio	Grande	Média	DP
2010	0,8090	0,8923	0,9931	0,8981	0,0922
2011	0,7268	0,8328	0,9407	0,8335	0,1070
2012	0,7956	0,8453	0,9692	0,8700	0,0894
2013	0,7625	0,7915	0,9610	0,8384	0,1072
2014	0,7601	0,7709	0,9248	0,8186	0,0921
2015	0,6794	0,7952	0,8493	0,7747	0,0868
2016	0,7692	0,7973	0,9578	0,8414	0,1017
2017	0,5509	0,6978	0,8259	0,6915	0,1376
2018	0,8599	0,9002	0,9786	0,9129	0,0604
2019	0,8347	0,9038	0,9729	0,9038	0,0691
Média	0,7548	0,8227	0,9373		
DP	0,0884	0,0656	0,0562		

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos no *site* do BCB.

DP: desvio padrão.

Em relação ao tamanho das instituições financeiras, aponta-se que as de grande porte são, em média, mais eficientes (93,73%) do que aquelas de médio (82,27%) e pequeno (75,48%) portes. Isso corrobora a ideia de que as instituições de grande porte, por possuírem quantidade maior de agências bancárias, produtos mais diversificados e melhor aplicação de tecnologias, podem alcançar níveis de eficiência mais elevados (Defung et al., 2016).

No período de desaceleração econômica, em 2014, e com recessão econômica de 2015-2016, nota-se redução de 5,37% da eficiência técnica média entre 2014 e 2015 puxada, principalmente, pelas instituições de pequeno e grande portes. Essa queda da eficiência pode ser atribuída à queda do total de depósitos (-7,44%) no setor bancário, que, ao reduzir os insumos (*inputs*), ao mesmo tempo teve redução no volume total dos empréstimos (-0,24%).

A crise econômica no Brasil entre 2014 e 2016 originou-se, principalmente, da redução da capacidade de crescimento econômico e da crescente elevação da dívida pública federal (Vartanian & Garbe, 2019). Essas mudanças no ambiente macroeconômico podem ter impactado o setor bancário em diferentes graus, dependendo do tamanho das perdas esperadas dos empréstimos concedidos e da desaceleração das operações de crédito.

O pior desempenho do setor bancário em 2017 se deve, sobretudo, à queda de depósitos (-22,58%) das instituições de grande porte. Além disso, os produtos (*outputs*) das instituições de pequeno, médio e grande portes sofreram reduções expressivas. Essa redução dos produtos (*outputs*) pode ser auferida pelas perdas nos empréstimos (-2,32%), nos investimentos de títulos e instrumentos derivativos (-7,90%) e nas receitas não financeiras (-23,27%).

Outra classificação de bancos que possui relevância nos estudos de eficiência bancária está associada ao tipo de propriedade ou tipo de controle. Nessa classificação, é comum debater se os gestores das instituições públicas são mais ineficientes em relação às instituições privadas e estrangeiras, o que é, normalmente, justificado pela interferência do governo ou pelos incentivos inadequados para a gestão desse tipo de instituição (Jayaraman & Srinivasan, 2019; Claessens et al., 2001; Sturm & Williams, 2004).

Na Tabela 5, apresenta-se a eficiência técnica média das instituições financeiras por tipo de propriedade (público estadual e federal, privado nacional e estrangeiro).

O grupo de bancos públicos federais (BB, CEF, Banco do Nordeste, Banco da Amazônia) é considerado o tipo de propriedade com melhor desempenho ao longo do período amostral, com pontuação média de 0,8498 (84,98%). Apesar do baixo desempenho do Banco da Amazônia, com média de 0,5465 (54,65%), o BB, a CEF e o Banco do Nordeste apresentaram pontuações elevadas durante todo o período analisado, o que proporcionou a alta eficiência técnica média para o grupo.

Tabela 5

Eficiência técnica média das instituições financeiras por tipo de propriedade

Ano	Público estadual	Público federal	Privado nacional	Estrangeiro	Média	DP
2010	0,7174	0,8463	0,9534	0,8216	0,8347	0,0969
2011	0,5834	0,8064	0,8626	0,7592	0,7529	0,1207
2012	0,7730	0,8313	0,8740	0,8201	0,8246	0,0415
2013	0,7630	0,8021	0,8777	0,7553	0,7995	0,0560
2014	0,6174	0,7868	0,8078	0,8258	0,7594	0,0961
2015	0,5309	0,7947	0,7444	0,7381	0,7020	0,1169
2016	0,7489	0,8272	0,8181	0,7995	0,7984	0,0350
2017	0,5822	0,9052	0,6556	0,5185	0,6654	0,1694
2018	0,8644	0,9405	0,9093	0,8556	0,8924	0,0397
2019	0,7423	0,9578	0,8819	0,8604	0,8606	0,0893
Média	0,6923	0,8498	0,8385	0,7754		
DP	0,1070	0,0624	0,0864	0,0994		

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos no site do BCB.

DP: desvio padrão.

No entanto, se os bancos públicos federais e estaduais fossem analisados conjuntamente, as instituições mais eficientes seriam os bancos estrangeiros. Isto é, os bancos públicos (estaduais e federais) teriam pontuação de 0,7711 (77,11%), que seria inferior à pontuação média de 0,8385 (83,85%) dos bancos estrangeiros. Dessa forma, notam-se diferenças significativas entre instituições públicas estaduais e federais.

A possível justificativa para o desempenho inferior das instituições públicas estaduais pode estar associada aos incentivos errados, como remuneração ou bônus inadequados aos gestores, falta de rigor na avaliação de desempenho, não transparência etc. Esses problemas refletem-se nas operações bancárias, como falhas na supervisão da avaliação de risco dos empréstimos e volume mais expressivo de inadimplências.

Quando se analisam os períodos de melhor ou pior desempenho por tipo de propriedade, nota-se que as instituições públicas estaduais, privadas nacionais e estrangeiras são mais sensíveis aos ciclos econômicos. Por exemplo, no período de recessão de 2015 a 2016, as instituições financeiras (exceto os

bancos públicos federais) tiveram quedas significativas no desempenho, de modo que a atividade econômica pode influenciar a composição de insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) do setor bancário.

Para tanto, as variáveis macroeconômicas (por exemplo, taxa de crescimento e inflação) podem ter efeitos significativos em determinadas instituições financeiras (Delis & Papanikolaou, 2009). Assim, não só os fatores internos relacionados à gestão dos bancos influenciam os níveis de eficiência, mas também os fatores externos (por exemplo, reformas na regulação e variáveis macroeconômicas), a depender do grau, impactam o desempenho dos bancos (Berger & DeYoung, 1997).

O fato de os bancos públicos federais (exceto o Banco da Amazônia) terem apresentado melhor desempenho nos períodos de desaceleração econômica pode estar associado às políticas de fomento ao crédito pelo governo federal. Isto é, as instituições públicas federais impulsionam suas carteiras de crédito nos períodos de desaceleração econômica, o que permite elevar seus produtos (*outputs*).

O ano com o pior desempenho foi 2017, e isso ocorreu, em grande medida, por causa da redução dos produtos (*outputs*) dos bancos públicos estaduais (-9,03%), bancos públicos federais (-5,03%), bancos privados nacionais (-9,03%) e bancos estrangeiros (-7,69%). Parte considerável das perdas no setor bancário nesse período está associada com as receitas não financeiras que, em média, tiveram uma redução de -23,26%.

Os resultados do baixo desempenho em 2017 podem estar relacionados aos efeitos tardios da recessão econômica de 2015-2016, e, para que pudessem mitigar maiores perdas dos produtos (*outputs*), as instituições reformularam suas operações, o que reduziu seus níveis de eficiência. Consequentemente, em 2018 é possível observar que essa reestruturação das operações elevou expressivamente a eficiência técnica para todos os tipos de instituição financeira.

■ 5.2 Determinantes da eficiência técnica do setor bancário brasileiro

Para ampliar a avaliação de eficiência bancária, é comum complementar as análises com os determinantes da eficiência. Esses determinantes podem incluir indicadores relacionados com as informações contábeis das instituições financeiras ou estabelecer relações com variáveis micro e macroeconômicas.

Neste trabalho, avaliaram-se os indicadores bancários para gestão interna como o índice de adequação de capital (*capital adequacy ratio* – CAR), margem financeira líquida (*net interest margin* – NIM), renda sem juros (*non-interest income* – NII), retorno sobre ativos (*return on assets* – ROA), *proxy* para perdas de crédito (*non-performance loans ratio* – NPLR) e variáveis macroeconômicas como a taxa de inflação (INF) e taxa de crescimento econômico (PIB). A Tabela 6 apresenta os determinantes da eficiência técnica a partir da regressão Tobit que permite avaliar variáveis censuradas.

Tabela 6

Determinantes da eficiência técnica

Coeficiente		Estimativa	Erro padrão
CAR	Índice de adequação de capital	-1,8469***	0,3166
NIM	Margem financeira líquida	0,2333***	0,0436
NII	Renda sem juros	11,3612***	2,3265
ROA	Retorno sobre ativos	-5,4678	3,1021
NPLR	<i>Proxy</i> para perdas de crédito	-1,7106***	0,4420
INF	Taxa de inflação anual	-3,5595*	1,4149
PIB	Taxa de crescimento econômico anual	0,6208	0,9230

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados obtidos no site do BCB.

***, ** e * denotam significância aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

O CAR foi negativamente significativo para o modelo. Essa variável é padrão nos trabalhos sobre determinantes de eficiência bancária e pode ter resultados mistos (Defung et al., 2016). Nesse caso, o resultado negativo do CAR pode indicar que os bancos tendem a ser excessivamente conservadores com a concessão das operações de crédito, o que pode levar a uma menor eficiência. Nesse contexto, o trabalho de Altunbaş et al. (2007) indica que há uma relação inversa entre eficiência e capitalização, isto é, um alto índice de capitalização pode reduzir o risco na concessão dos empréstimos. No entanto, pode restringir a alavancagem e os retornos financeiros que, conseqüentemente, afetam negativamente o nível de eficiência.

A variável NIM foi considerada positivamente significativa, assim como os resultados apresentados por Garza-García (2012). A relação positiva da NIM

aponta que as receitas líquidas de juros são importantes para o nível de eficiência, isto é, os lucros que provêm de empréstimos e investimentos contribuem para o desempenho positivo da instituição financeira. Pode-se sugerir que as instituições financeiras que procuram aumentar as margens de receitas com os empréstimos e investimentos tendem a ter maiores pontuações de eficiência.

Da mesma forma, a NII também foi significativa para a eficiência técnica. A variável NII indica como as instituições financeiras geram receitas não decorrentes de juros com o objetivo de ampliar suas receitas e melhorar os níveis de liquidez em caso de aumento de perdas esperadas da inadimplência e outros investimentos. Nesse aspecto, o resultado pode indicar que as instituições financeiras com maior capacidade de geração de receitas sem juros podem assegurar melhor desempenho.

O ROA não foi significativo para o modelo, apesar de ser um importante indicador para a rentabilidade das instituições financeiras.

Em relação aos empréstimos inadimplentes, observa-se que a NPLR é negativamente significativa para o nível de eficiência do setor bancário brasileiro. Esse resultado sinaliza que as instituições financeiras são sensíveis ao aumento da inadimplência e prejudicam a rentabilidade dos negócios com empréstimos. Assim, o volume elevado de empréstimos inadimplentes pode reduzir a capacidade das instituições financeiras de produzir novos empréstimos e pagar os custos operacionais (Berger & DeYoung, 1997).

Por fim, as variáveis macroeconômicas selecionadas neste trabalho, como a taxa de inflação (INF) e taxa de crescimento econômico anual (PIB), alcançaram resultados distintos. A inflação (INF) obteve resultado significativo e correspondeu ao esperado, isto é, a inflação teve impacto negativo sobre as operações bancárias, alterando os preços dos ativos e serviços, o que aumentou os custos para manter a rentabilidade dos negócios bancários (Tan, 2016). Já a taxa de crescimento econômico (PIB), que na literatura comumente parece ter impacto significativo e positivo sobre a eficiência das instituições financeiras (ver, por exemplo, Garza-García, 2012), no presente trabalho não apresentou significância estatística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi comparar a eficiência entre instituições financeiras no Brasil durante o período de 2010 a 2019. As estimativas de eficiência técnica para cada banco foram calculadas usando-se o modelo BCC-VRS orientado

ao produto (*output*) da DEA. Complementarmente, no presente trabalho utilizou-se a regressão Tobit para encontrar estimativas sobre os determinantes da eficiência técnica obtidos na DEA.

Os resultados empíricos sobre o tamanho dos bancos sugerem que as instituições de grande porte são mais eficientes tecnicamente em comparação com as instituições de pequeno e médio portes. Uma explicação possível pode estar associada a melhor uso da tecnologia, maior escala de suas operações e produtos mais diversificados, como destacado por Defung et al. (2016).

Em relação ao tipo de propriedade ou controle, os bancos públicos federais, em média, apresentaram-se como mais eficientes que os outros tipos de propriedade. No entanto, quando se comparam as instituições públicas (ou seja, estaduais e federais) no mesmo conjunto, os bancos estrangeiros passam a ser o grupo com maior nível de eficiência. Parte considerável da queda de eficiência técnica dos bancos públicos nacionais está associada ao baixo desempenho dos bancos estaduais (Banestes, BRB, Banpará e Banrisul).

Os determinantes da eficiência técnica tiveram resultados mistos. As variáveis internas como NIM e NII foram positivamente significativas e corresponderam à capacidade de os bancos obterem receitas de juros e sem juros, respectivamente. Isso indica que a geração de receita é um importante atributo para melhorar o nível de eficiência das instituições financeiras.

O impacto negativo do CAR pode sugerir que o maior nível de capitalização assegura maior solidez financeira contra desacelerações econômicas, mas restringe a eficiência técnica das instituições financeiras. A NPLR, por sua vez, foi negativamente significativa para o nível de eficiência que indica que o volume elevado de empréstimos inadimplentes reduz a capacidade de os bancos operarem de forma eficiente.

Quando se analisaram as variáveis macroeconômicas, observou-se que a inflação (INF) pode produzir efeitos negativos sobre a eficiência do setor bancário brasileiro. No entanto, a taxa de crescimento econômico (PIB) não apresentou significância em relação ao nível de eficiência, o que não descarta a possibilidade de que as desacelerações na economia possam reduzir as operações bancárias e, conseqüentemente, a eficiência das instituições financeiras.

As evidências do presente trabalho são importantes para avaliação dos gestores dos diferentes tipos de instituição financeira, da mesma forma que apontam os agrupamentos bancários com melhor e pior desempenho. As pesquisas futuras, por exemplo, poderiam concentrar-se nas reformas regulatórias sobre o setor bancário. Esses resultados podem evidenciar se o nível de capital requerido tem influência no desempenho das instituições financeiras.

BANKING EFFICIENCY IN BRAZIL (2010-2019): A TWO-STAGE ANALYSIS

Abstract

The objective of this work is to analyze the performance of the Brazilian banking sector and its determinants. The present research was divided into two parts, the first part seeks to determine the technical efficiency by the DEA-BCC model in the main Brazilian banks in the period from 2010 to 2019. In the second part, the determinants that can influence the performance of banks are evaluated. Estimates indicate that large banks are, on average, more efficient than small and medium-sized banks. In addition, when looking at the type of ownership, foreign banks tend to perform better compared to national banks. In addition, the determinants point out that the net interest margin and non-interest income are significant and contribute positively to the level of efficiency. In turn, the capital adequacy ratio, non-performing loans and inflation have a negative impact on technical efficiency.

Keywords: Data Envelopment Analysis; determinants; technical efficiency; financial institutions; banking sector.

Referências

- Abreu, E. S. de, Kimura, H., & Sobreiro, V. A. (2019). What is going on with studies on banking efficiency? *Research in International Business and Finance*, 47, 195–219. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2018.07.010>
- Ahmad, N., Naveed, A., Ahmad, S., & Butt, I. (2019). Banking sector performance, profitability, and efficiency: A citation-based systematic literature review. *Journal of Economic Surveys*, 34(1), 185–218. <https://doi.org/10.1111/joes.12346>
- Altunbaş, Y., Carbo, S., Gardner, E. P. M., & Molyneux, P. (2007). Examining the relationship between capital, risk and efficiency in European banking. *European Financial Management*, 13(1), 49–70. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2006.00285.x>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1031–1142. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Berger, A. N., & DeYoung, R. (1997). Problem loans and cost efficiency in commercial banks. *Journal of Banking and Finance*, 21(6), 849–870. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(97\)00003-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(97)00003-4)

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

Claessens, S., Demirgüç-Kunt, A., & Huizinga, H. (2001). How does foreign entry affect domestic banking markets? *Journal of Banking and Finance*, 25(5), 891–911. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(00\)00102-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(00)00102-3)

Claessens, S., & Laeven, L. (2005). Financial dependence, banking sector competition, and economic growth. *Journal of the European Economic Association*, 3(1), 179–207. <https://doi.org/10.1162/1542476053295322>

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (Eds.). (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Springer Science+Business Media.

Defung, F., Salim, R., & Bloch, H. (2016). Has regulatory reform had any impact on bank efficiency in Indonesia? A two-stage analysis. *Applied Economics*, 48(52), 5060–5074. <https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1170934>

Delis, M. D., & Papanikolaou, N. I. (2009). Determinants of bank efficiency: Evidence from a semi-parametric methodology. *Managerial Finance*, 35(3), 260–275. <https://doi.org/10.1108/03074350910931771>

Diallo, B. (2018). Bank efficiency and industry growth during financial crises. *Economic Modelling*, 68, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.03.011>

Emrouznejad, A., Parker, B., & Tavares, G. (2008). Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 151–157. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2007.07.002>

Emrouznejad, A., & Yang, G. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4–8. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008>

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productivity efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Serie A*, 120(3), 253–281. <https://doi.org/10.2307/2343100>

Garza-García, J. G. (2012). Determinants of bank efficiency in Mexico: A two-stage analysis. *Applied Economic Letters*, 19(17), 1679–1682. <https://doi.org/10.1080/13504851.2012.665589>

Jayaraman, A. R., & Srinivasan, M. R. (2019). Determinants of Indian banks efficiency: A two-stage approach. *International Journal of Operational Research*, 36(2), 270–291. <https://doi.org/10.1504/IJOR.2019.102414>

Kose, M. A., Nagle, P., Ohnsorge, F., & Sugawara, N. (2010). *Global waves of debt: Causes and consequences*. World Bank.

Kutlar, A., Kabasakal, A., & Ekici, M. S. (2017). Efficiency of commercial banks in Turkey and their comparison: Application of DEA with Tobit analysis. *International Journal of Mathematics in Operational Research*, 10(1), 84–103. <https://doi.org/10.1504/IJMOR.2017.080746>

Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: Views and agenda. *Journal of Economic Literature*, 35(2), 688–726. <http://www.jstor.org/stable/2729790>

Micco, A., Panizza, U., & Yañez, M. (2007). Bank ownership and performance. Does politics matter? *Journal of Banking and Finance*, 31(1), 219–241. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2006.02.007>

Nguyen, T. L. A. (2018). Diversification and bank efficiency in six ASEAN countries. *Global Finance Journal*, 37, 57–78. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2018.04.004>

Staub, R. B., Souza, G. S., & Tabak, B. (2010). Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 204–213. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.04.025>

Sturm, J., & Williams, B. (2004). Foreign bank entry, deregulation and bank efficiency: Lessons from the Australian experience. *Journal of Banking and Finance*, 28(1), 1775–1799. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2003.06.005>

Tan, Y. (2016). The impacts of risk and competition on bank profitability in China. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 40, 85–110. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2015.09.003>

Tecles, P. L., & Tabak, B. M. (2010). Determinants of bank efficiency: The case of Brazil. *European Journal of Operational Research*, 207(3), 1587–1598. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.06.007>

Vartanian, P. R., & Garbe, H. de S. (2019). The Brazilian economic crisis during the period 2014-2016: Is there precedence of internal or external factors. *Journal of International and Global Economic Studies*, 12(1), 66–86.

Wanke, P., & Barros, C. (2014). Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks. *Expert System with Applications*, 41(5), 2337–2344. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.09.031>