

Evolução da eficiência financeira nas cooperativas de crédito: Lições de uma década de análise (2012-2023)

NAYARA REGINA CAVINATO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

DANIEL HENRIQUE DARIO CAPITANI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

Agradecimento à órgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

EVOLUÇÃO DA EFICIÊNCIA FINANCEIRA NAS COOPERATIVAS DE CRÉDITO: LIÇÕES DE UMA DÉCADA DE ANÁLISE (2012–2023)

1. Introdução

O acesso limitado a serviços financeiros adequados ainda é um desafio enfrentado por grande parte da população, especialmente aqueles em áreas com economia menos diversificada, o que pode levar à menor renda dos indivíduos. Este problema decorre não apenas de fatores geográficos e econômicos, mas também da padronização dos serviços bancários e das barreiras impostas pelas instituições tradicionais (Gutierrez-Goiria *et al.*, 2017).

Nesse contexto, destacam-se as instituições financeiras com propósito social, entre elas as cooperativas de crédito. Essas organizações oferecem serviços similares aos bancos, porém operam sob uma lógica distinta: enquanto os bancos buscam maximizar lucros para os acionistas, as cooperativas atender às necessidades de seus próprios cooperados (Dia *et al.*, 2022). Além disso, por operarem em menor escala e com maior proximidade de seus associados, conseguem adaptar seus serviços às necessidades locais, contribuindo para a inclusão financeira e o desenvolvimento regional (Duguma & Han, 2021).

As cooperativas enfrentam, contudo, desafios importantes. Por atenderem majoritariamente a pequenos tomadores de crédito, arcam com custos elevados de monitoramento e operação, o que pode comprometer sua eficiência (Bibi *et al.*, 2018). Além disso, a competição em regiões mais dinâmicas exige que sejam cada vez mais eficientes para manterem sua sustentabilidade (Deb & Sinha, 2022).

A eficiência, portanto, é elemento crucial para a atuação dessas instituições (Mia *et al.*, 2023). No campo da análise de eficiência, destaca-se a abordagem proposta por Farrell (1957), que diferencia a eficiência técnica (uso ótimo dos recursos), a alocativa (uso correto dos recursos considerando seus preços) e a de custo (combinação das duas anteriores).

Apesar da crescente relevância das cooperativas de crédito no Sistema Financeiro Nacional (Maia, 2022), os estudos sobre sua eficiência ainda são escassos e muitas vezes inconclusivos (Espich & Von Ende, 2023). Diante disso, pesquisas que considerem a realidade brasileira ganham importância, tanto para o avanço do conhecimento acadêmico quanto para a identificar boas práticas, oportunidades de negócio e estratégias para obtenção de vantagens competitivas (Maia *et al.*, 2020).

Considerando o cenário apresentado, este estudo tem como objetivo analisar a eficiência financeira das cooperativas de crédito brasileiras entre 2012 e 2023, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) *bootstrap* (Simar & Wilson, 1998, 2000, 2007, 2011) e o índice de Malmquist (Färe *et al.*, 1992, 1994; Malmquist, 1953).

Para orientar a análise, foram formuladas três hipóteses: A primeira considera que contextos de crise econômica impactam negativamente a eficiência financeira das cooperativas de crédito, considerando que o período analisado abrange os anos afetados pela crise global decorrente da pandemia de COVID-19 após 2020. A segunda hipótese propõe que a localização regional influencia a eficiência, uma vez que as características socioeconômicas locais podem favorecer ou limitar o desempenho das cooperativas (Abreu *et al.*, 2018; Espich & Von Ende, 2023; Maia, 2022; Martínez-Campillo *et al.*, 2018). Por fim, a terceira hipótese sustenta que a filiação a uma central cooperativista contribui positivamente para a eficiência, ao possibilitar o compartilhamento de estruturas, acesso a serviços especializados e maior padronização na gestão (Maia *et al.*, 2020).

Espera-se que os resultados obtidos contribuam para a identificação de boas práticas, estratégias de aprimoramento e políticas de fomento ao cooperativismo no Brasil. Esse artigo é estruturado da seguinte forma: a seção subsequente apresenta a fundamentação teórica, abordando os principais pontos discutidos na área. Em seguida, é descrita a metodologia

utilizada. Logo depois, os principais resultados são apresentados e discutidos. Por fim, este artigo encerra-se na conclusão.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção, revisa-se a literatura contemporânea sobre eficiência em cooperativas de crédito e instituições micro financeiras (IMFs), segundo o protocolo de Lage Júnior & Godinho Filho (2010), adaptado por Henriques *et al.* (2020), e complementado por nove estudos nacionais.

Foram empregadas as palavras-chave “cooperativas de crédito”, “eficiência”, “determinantes” e seus equivalentes em inglês nas bases Springer, Web of Science, Google Acadêmico, Scopus e Scielo, resultando na seleção de 24 artigos provenientes de 21 periódicos, dos quais os periódicos *Annals of Operations Research*, *Annals of Public and Cooperative Economics* e *Benchmarking An International Journal* foram os mais representativos. O índice H dos periódicos foi superior a 40 em 54,2 % dos casos, evidencia a relevância científica das fontes. Diante da necessidade de contextualizar esta pesquisa no cenário nacional, foram incluídos manualmente nove estudos nacionais na composição da base bibliográfica, publicados em periódicos que não atendiam aos critérios iniciais da pesquisa.

A seleção incluiu 33 estudos publicados entre 2015 e 2024. Todos os trabalhos selecionados utilizam como metodologia a DEA, com algumas variações. A mais recorrente é a versão com *bootstrap* (Simar & Wilson, 2000), adotada em um terço dos estudos. Quanto aos retornos de escala, a maioria (51 %) adotou retornos variáveis de escala (VRS), embora outros estudos tenham usado retornos constantes (CRS) ou ambos; cerca de 39 % utilizaram abordagem orientada a *output*, 27 % orientada a *input*. A abordagem utilizada para definir o modelo também não é consensual. Menos de um terço dos trabalhos (27,27%) adotaram a abordagem da Intermediação e 24,24% a da Produção. Outros 15,15% utilizaram modelos mistos e 33,33% não mencionaram a abordagem.

Enquanto as publicações nacionais analisam as cooperativas de crédito brasileiras, alguns estudos internacionais também se debruçam sobre apenas um país, enquanto outros analisam o contexto internacional. Observa-se, também, que não há consenso na literatura internacional a respeito das variáveis mais adequadas para a análise da eficiência das cooperativas de crédito. Por outro lado, verifica-se na literatura nacional uma predominância do uso de variáveis de *input* como depósitos e despesas (administrativas, operacionais e de pessoal). No que se refere às variáveis de *output*, identifica-se relativa convergência em torno das Operações de Crédito e das Sobras, adotadas por sete dos nove estudos analisados.

Quanto às diferenças metodológicas na aplicação da DEA, destaca-se que termo "DEA em dois estágios" pode abranger diferentes abordagens. Quando o processo produtivo é decomposto em subprocessos com variáveis intermediárias, trata-se de um modelo em dois estágios interno; quando há combinação do DEA com outra técnica analítica no segundo estágio, tem-se um modelo em dois estágios externo (Henriques *et al.*, 2020). Dia *et al.* (2022) denominaram sua abordagem como “*three-stage network bootstrap DEA*” e analisaram um modelo com variáveis intermediárias, enquanto Mia *et al.* (2023) adotaram o termo “*Network DEA*” para a estrutura com produtos intermediários e denominaram de segundo estágio a regressão subsequente. Mia *et al.* (2023) propuseram um modelo tridimensional mais aderente à realidade das instituições financeiras, composto pela eficiência operacional, sustentabilidade financeira e alcance social. A primeira etapa envolveu a transformação de insumos em produtos intermediários, utilizados nas fases seguintes para avaliar a eficiência financeira e social.

De forma análoga, Dia *et al.* (2022) modelaram o processo produtivo das cooperativas de crédito em três estágios: produção (transformação de recursos em depósitos), intermediação (alocação dos depósitos em crédito e investimentos) e geração de receita. Os autores

observaram baixa eficiência no primeiro estágio, ao contrário de Mia *et al.* (2023), que identificaram maior eficiência operacional. A ineficiência observada por Dia *et al.* (2022) pode estar relacionada à dificuldade gerencial na definição do mix de produtos.

Outro ponto que exige atenção é a presença de *outliers*, visto que a DEA apresenta uma reconhecida sensibilidade à sua presença. Bibi *et al.* (2018) utilizaram a super eficiência para identificar e excluir os *outliers* e Martínez-Campillo *et al.* (2018) utilizaram o modelo proposto por Wilson (1993).

Complementando a análise da eficiência, alguns trabalhos investigaram a evolução da produtividade utilizando o índice Malmquist. No entanto, assim como ocorre na análise da eficiência, os resultados obtidos são heterogêneos e não apontam um consenso. Alguns estudos apontam evolução técnica sustentável, outros identificam progresso tecnológico parcial ou estabilidade global da produtividade (Amersdorffer *et al.*, 2015; Bittencourt *et al.*, 2016; Mia & Soltane, 2016; Ribeiro *et al.*, 2024).

Essa fundamentação demonstra que, embora o uso do DEA seja padrão, ainda há escassez de consenso metodológico, evidenciando lacunas importantes que justificam o aprofundamento proposto neste estudo – especialmente quanto à padronização de variáveis e especificação de modelos no contexto brasileiro.

3. Metodologia

A análise da eficiência das cooperativas de crédito foi realizada por meio da DEA *bootstrap*, conforme proposto por Simar & Wilson (1998, 2000, 2007, 2011). Essa metodologia é amplamente utilizada por não exigir a definição da função de produção, nem a normalidade ou heterocedasticidade, além de seu melhor desempenho com conjunto de dados reduzidos e amostras limitadas (Avkiran, 1999; Martínez-Campillo *et al.*, 2018).

Reconhecendo-se as limitações do modelo determinístico original da DEA, que não inclui um termo de erro, é sensível a *outliers* e pode gerar resultados enviesados, utilizou-se a versão *bootstrap*, que corrige o viés das estimativas e permite maior precisão e robustez nos *scores* de eficiência (Dia *et al.*, 2022; Kablan & Boussemart, 2015; Martínez-Campillo *et al.*, 2018; Simar & Wilson, 1998; Wijesiri & Meoli, 2015).

Para isso, adotou-se retornos variáveis de escala (VRS), devido às diferentes dimensões operacionais entre as cooperativas, e orientação a *output*, em linha com o objetivo das cooperativas de maximizar os benefícios gerados aos seus cooperados (Amersdorffer *et al.*, 2015; Bibi *et al.*, 2018; Duguma & Han, 2021; Khan & Shireen, 2020; Martínez-Campillo *et al.*, 2018). A quantidade de iterações *bootstrap* foi fixada em 2.000, conforme recomendação de Simar e Wilson (2008) e práticas recentes na literatura (Dia *et al.*, 2022; Espich & Von Ende, 2023; Khan & Shireen, 2020; Martínez-Campillo *et al.*, 2018; Wijesiri & Meoli, 2015).

A amostra foi composta por 349 cooperativas de crédito brasileiras que permaneceram ativas entre 2012 e 2023. Excluíram-se unidades com dados inconsistentes ou que encerraram operações no período. Para garantir homogeneidade, também foram excluídos os três maiores *outliers*, conforme diretrizes de Golany e Roll (1989) e Simar & Wilson (2008).

As variáveis foram selecionadas com base na literatura e na disponibilidade de dados públicos extraídos dos relatórios do Banco Central do Brasil. Como *inputs*, foram utilizados: Ativo (AT), Despesas totais (DT) e Depósitos (DEP). Como *outputs*, selecionaram-se o Volume de Crédito (VC) e a Receita Total (RT). A escolha seguiu os critérios de relevância teórica, isotonicidade e frequência de uso em estudos anteriores.

Além da eficiência, analisou-se a evolução da produtividade ao longo do tempo, por meio do índice de Malmquist, que permite mensurar a variação na eficiência técnica e no progresso tecnológico, de forma a captar a evolução da eficiência ao longo do tempo (Färe *et al.*, 1992, 1994; Malmquist, 1953).

Foram selecionadas cooperativas de crédito das cinco Macrorregiões, sendo 160 localizadas na região Sul, 122, no Sudeste, 37 no Centro-Oeste, 16 no Nordeste e 14 no Norte. Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul se destacam, com 95, 62, 50 e 48 cooperativas de crédito, respectivamente, concentrando 73% da amostra. A amostra também abrange cooperativas de crédito filiadas às centrais e cooperativas de crédito independentes. Dentre elas, 159 são filiadas à SICOOB, 76 ao SICREDI, 57 à CRESOL, 6 à CREDISIS, 3 à SULCREDI, enquanto 48 operam de forma independente.

A estatística descritiva das variáveis selecionadas pode ser observada na Tabela 1, abaixo:

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis adotadas no modelo (2012 – 2023)

(continua)						
Ano	Estatística	Ativo (at)	Despesa total (dt)	Depósitos (dep)	Volume de Crédito (vc)	Receita total (rt)
2012	Média	125.735,22	8.894,36	67.857,64	77.314,79	11.097,81
	Desvio padrão	165.411,62	11.776,23	94.409,57	96.851,47	14.450,13
	Curtose	8,67	11,08	12,42	6,83	10,07
	Assimetria	2,69	2,86	3,06	2,42	2,76
	Mínimo	524	11	414	221	24
	Máximo	1.022.257	84.615	722.249	604.193	97.117
2013	Média	162.039,45	11.375,42	86.762,99	99.599,79	14.207,26
	Desvio padrão	215.185,67	16.002,87	117.664,26	132.942,06	19.591,29
	Curtose	9,30	18,68	10,99	13,13	16,55
	Assimetria	2,74	3,56	2,87	3,01	3,35
	Mínimo	1.513	148	523	689	165
	Máximo	1.453.964	139.029	883.925	1.109.526	169.263
2014	Média	198.259,72	14.831,66	107.032,64	119.761,42	18.960,55
	Desvio padrão	260.307,92	21.300,18	142.794,15	157.888,82	25.836,71
	Curtose	7,82	17,92	9,40	9,32	14,69
	Assimetria	2,57	3,47	2,71	2,68	3,14
	Mínimo	1.379	143	377	865	161
	Máximo	1.594.692	187.493	1.018.499	1.160.349	219.455
2015	Média	234.095,64	20.174,48	129.333,09	132.983,29	24.742,57
	Desvio padrão	304.856,63	27.741,29	172.849,18	171.357,73	33.334,91
	Curtose	7,58	13,47	9,36	8,53	11,61
	Assimetria	2,54	3,09	2,72	2,60	2,88
	Mínimo	1.634	153	447	1.095	181
	Máximo	1.819.432	217.500	1.202.098	1.197.112	261.202
2016	Média	279.354,44	24.594,67	160.894,86	148.072,72	29.652,85
	Desvio padrão	358.760,66	32.377,66	212.897,60	188.089,47	38.668,23
	Curtose	7,05	9,25	9,50	7,57	7,76
	Assimetria	2,48	2,69	2,75	2,49	2,54
	Mínimo	2.068	216	459	1.246	248
	Máximo	2.123.607	228.710	1.455.757	1.208.743	251.606

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis adotadas no modelo (2012 – 2023)

						(conclusão)
Ano	Estatística	Ativo (at)	Despesa total (dt)	Depósitos (dep)	Volume de Crédito (vc)	Receita total (rt)
2017	Média	325.529,44	23.453,01	185.921,99	174.478,35	29.194,53
	Desvio padrão	414.681,16	29.677,57	245.366,70	223.302,81	36.591,58
	Curtose	7,09	9,45	10,03	7,35	7,75
	Assimetria	2,50	2,69	2,82	2,51	2,51
	Mínimo	1.645	275	477	1.095	272
	Máximo	2.446.514	215.610	1.705.637	1.419.338	247.222
2018	Média	394.953,40	25.882,13	226.831,63	223.510,09	32.481,19
	Desvio padrão	488.754,37	32.183,38	294.466,17	285.492,81	40.590,98
	Curtose	6,59	11,94	9,09	8,07	8,75
	Assimetria	2,42	2,93	2,75	2,57	2,62
	Mínimo	1.639	292	539	974	205
	Máximo	2.970.617	246.370	1.864.986	1.909.013	279.718
2019	Média	474.553,82	29.507,40	270.547,56	290.955,67	37.909,70
	Desvio padrão	586.210,13	36.521,90	349.924,33	373.535,88	47.112,04
	Curtose	6,97	13,04	8,91	7,36	8,92
	Assimetria	2,44	3,01	2,72	2,51	2,63
	Mínimo	2.048	202	780	1.096	290
	Máximo	3.682.327	292.091	2.132.629	2.302.517	329.761
2020	Média	682.963,95	28.497,23	419.242,55	409.018,30	38.614,56
	Desvio padrão	851.044,54	35.548,80	533.394,24	526.252,00	47.665,60
	Curtose	7,24	11,66	8,17	7,03	9,15
	Assimetria	2,48	2,92	2,62	2,50	2,66
	Mínimo	1.121	302	602	705	142
	Máximo	5.405.149	259.921	3.284.064	3.028.893	332.734
2021	Média	881.878,53	44.496,32	504.699,36	572.989,26	58.545,47
	Desvio padrão	1.103.159,71	55.100,94	643.172,80	728.023,05	72.204,21
	Curtose	6,51	9,15	7,40	6,79	7,12
	Assimetria	2,41	2,69	2,53	2,46	2,46
	Mínimo	792	251	509	555	123
	Máximo	6.492.759	372.039	3.740.511	4.356.378	436.631
2022	Média	1.163.536,10	82.381,08	641.486,79	692.907,91	101.181,05
	Desvio padrão	1.456.877,37	103.088,76	817.199,94	855.930,37	124.574,00
	Curtose	6,64	7,89	7,48	6,44	6,19
	Assimetria	2,42	2,56	2,52	2,39	2,36
	Mínimo	817	228	375	138	48
	Máximo	8.473.533	633.901	4.808.802	4.785.057	697.357
2023	Média	1.438.298,61	107.118,73	782.476,71	808.331,78	128.597,45
	Desvio padrão	1.780.127,77	130.591,89	978.453,41	985.210,15	157.428,09
	Curtose	6,69	7,07	6,94	6,39	6,41
	Assimetria	2,42	2,46	2,46	2,38	2,39
	Mínimo	10.266	222	4.283	2.017	336
	Máximo	10.414.659	803.324	5.524.685	5.385.084	904.087

Fonte: Dados da pesquisa.

4. Análise dos Resultados

Nesta seção, apresentam-se os principais resultados da análise de eficiência financeira das cooperativas de crédito brasileiras entre 2012 e 2023. Inicialmente, observa-se a eficiência original (sem correção de viés) e, na sequência, a eficiência corrigida pelo método *bootstrap*. Por fim, discute-se a evolução da produtividade, com base no índice de Malmquist.

4.1. Eficiência financeira original e corrigida

Primeiramente, o estudo foi conduzido aplicando-se a análise da eficiência original, ou seja, sem a correção de viés promovida pelo método *bootstrap*. Após o cálculo do DEA para a eficiência financeira original, é possível observar a presença de cooperativas de crédito situadas na fronteira de eficiência, com *score* de 100%. A menor quantidade de cooperativas classificadas como plenamente eficientes foi registrado em 2014, com apenas 21 das 349 unidades analisadas. Em contraste, o ano de 2023 apresentou a maior quantidade de cooperativas eficientes, totalizando 43 instituições, conforme pode ser observado na Figura 1.

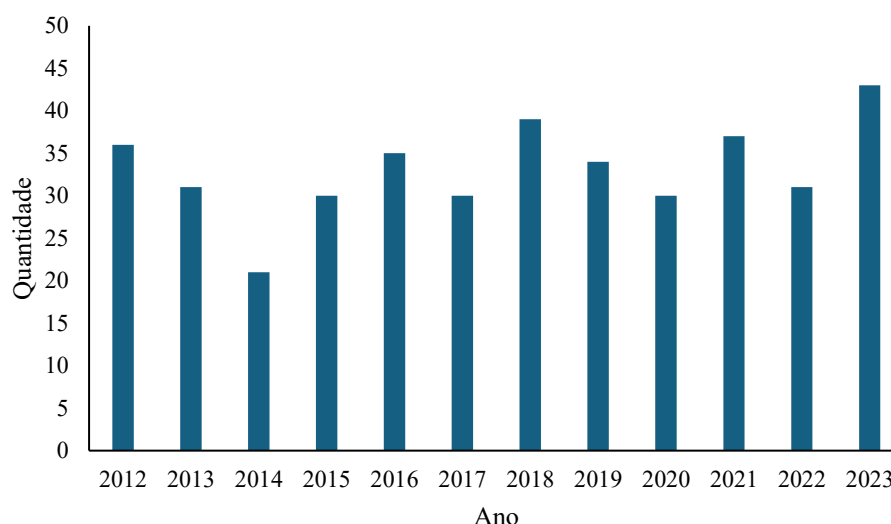


Figura 1 – Quantidade de cooperativas classificadas como plenamente eficientes

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Nota-se que todas as médias anuais superaram 0,81, com destaque para 2023 que registra a maior média do período analisado (0,8989). O ano de menor média dos *scores* de eficiência original foi 2020, ano fortemente afetado pela pandemia da COVID-19. Neste ano, porém, a quantidade de cooperativas eficientes (*score* 100%) superava a de 2014, ano que deflagrava o início da crise econômica brasileira.

Cabe destacar, no entanto, que conforme Simar & Wilson (1998), os *scores* originais tendem à superestimação, recomendando-se, portanto, a aplicação do *bootstrap*. Nota-se, após esta aplicação, que as pontuações médias dos *scores* reduziram em cerca de 0,0366, corrigindo a superestimação do modelo tradicional e proporcionando estimativas mais robustas da eficiência. Essa diferença reforça a importância do procedimento de correção de viés, especialmente no contexto de elevada heterogeneidade entre as cooperativas de crédito. Ainda assim, os resultados corrigidos mantêm-se elevados ao longo do período, variando entre 0,7685 (2020) e 0,8724 (2023), conforme pode ser observado na Figura 2. Essas médias são

semelhantes às observadas por Abreu *et al.* (2018), Deb & Sinha (2022), Hussain *et al.* (2022), Kablan & Boussemart (2015) e Ribeiro *et al.* (2024). Tais valores mantêm-se consistentemente acima do limiar de 0,7, confirmando a validade da análise técnica conforme Cooper *et al.* (2007). Essa constatação reforça o entendimento de que as cooperativas de crédito brasileiras, em sua maioria, operam com elevada eficiência financeira, ainda que não alcancem a fronteira ótima. Destaca-se, ainda, que o ano de 2020 apresentou a menor média de eficiência corrigida e, também, foi o único ano com índices menores que 0,4, reforçando a hipótese de que a pandemia da COVID-19 impactou negativamente o desempenho financeiro das cooperativas.

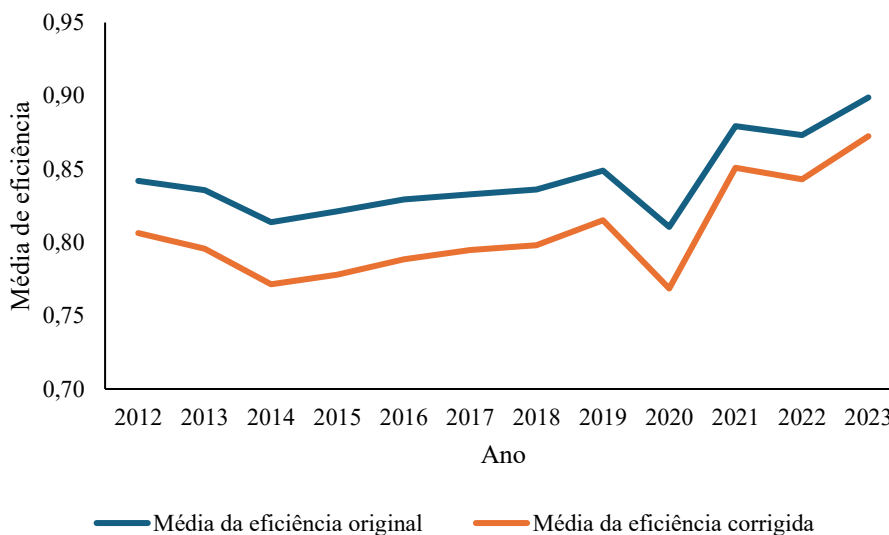


Figura 2 – Média da eficiência original e corrigida
Fonte: Resultados originais da pesquisa.

De maneira semelhante a Abreu *et al.* (2018), nota-se que as cooperativas de crédito são eficientes financeiramente, ou seja, a maioria delas apresenta índices de eficiência financeira superiores a 70% em todos os períodos analisados, indicando que estão próximas à fronteira de eficiência. Além disso, observa-se uma tendência de aumento na quantidade de cooperativas com desempenho superior a 90%, especialmente a partir de 2021, sugerindo um processo de amadurecimento do setor. Em 2023, 124 cooperativas ultrapassaram o patamar de 90% de eficiência, em contraste com apenas 18 em 2014, indicando uma tendência crescente de amadurecimento e profissionalização do setor.

A análise das cooperativas mais e menos eficientes revela padrões associados à localização geográfica e filiação institucional. As cooperativas menos eficientes concentram-se, majoritariamente, em Minas Gerais (28%) e Santa Catarina (28%), estados que representam 27,2% e 17,8% da amostra, respectivamente. Em contrapartida, o Rio Grande do Sul e o Paraná, com forte tradição cooperativista, concentram apenas 2% e 6% das cooperativas menos eficientes, embora representem 13,8% e 14,3% da amostra. Por outro lado, 211 cooperativas atingiram mais de 90% de eficiência corrigida em pelo menos um ano da série. Dentre elas, destacam-se cooperativas dos estados de Minas Gerais (19,4%), Paraná (19%), Rio Grande do Sul (13,7%) e Santa Catarina (13,3%), que, juntos, compõem 73% da amostra. Enquanto os resultados para Minas Gerais e Santa Catarina revelam uma distribuição heterogênea de desempenho, com cooperativas tanto altamente eficientes quanto ineficientes, observa-se que os estados do Paraná e Rio Grande do Sul concentram maior proporção de cooperativas eficientes. Esses resultados convergem parcialmente com os achados de Maia (2022), que

aponta que a região Sul apresenta a maior média de eficiência. Tais evidências apoiam a segunda hipótese desta pesquisa, segundo a qual a localização regional influencia o desempenho das cooperativas de crédito.

Quanto à filiação institucional, observa-se que 79 cooperativas de crédito mais eficientes são ligadas ao SICCOB (37,4%), 50 ao SICREDI (23,7%) e 46 ao CRESOL (21,8%), representando 82,9% das cooperativas de crédito mais eficientes e reforçando a terceira hipótese da pesquisa quanto à influência positiva da vinculação institucional. Tal relação é sustentada por autores como Bittencourt *et al.* (2016), Abreu *et al.* (2018) e Maia *et al.* (2020), que ressaltam o papel das centrais no suporte técnico, operacional e regulatório.

De maneira semelhante ao observado por Bibi *et al.* (2018), nenhuma cooperativa de crédito da amostra alcançou eficiência corrigida superior a 0,9 em todos os períodos analisados. Entretanto, as duas cooperativas de crédito mais eficientes atingiram este nível de eficiência financeira em 11 dos 12 anos analisados.

4.2. Evolução da produtividade

A evolução da produtividade foi analisada por meio do índice de Malmquist. Destacam-se as evoluções na produtividade observadas nos períodos 2020-2021 (9,69%), mais influenciadas pelas mudanças na eficiência relativa e 2021-2022 (9,36%), mais influenciada pela evolução da mudança tecnológica. Por outro lado, os períodos 2015-2018 e 2022-2023 apresentaram leve involução na produtividade, conforme pode ser observado na Tabela 2. Esses movimentos discretos são semelhantes ao observado por Bittencourt *et al.* (2016). A pandemia provocou uma forte involução em 2019-2020 (-9,7%), seguida por rápida recuperação. Assim, tem-se mais um argumento favorável à primeira hipótese a deste estudo.

Tabela 2 – Resultados do cálculo de Índice de Malmquist

Período	Malmquist	Mudança tecnológica	Mudança na eficiência relativa
2012 - 2013	0,9913	0,9939	0,9969
2013 - 2014	1,0405	1,0689	0,9738
2014 - 2015	1,0089	0,9938	1,0157
2015 - 2016	0,9746	0,9609	1,0147
2016 - 2017	0,9732	0,9684	1,0046
2017 - 2018	0,9849	0,9766	1,0092
2018 - 2019	1,0305	1,0098	1,0215
2019 - 2020	0,9028	0,9570	0,9466
2020 - 2021	1,0969	0,9886	1,1143
2021 - 2022	1,0936	1,0978	0,9951
2022 - 2023	0,9978	0,9641	1,0354

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

No geral, 67% das cooperativas registraram aumento de produtividade no período analisado, impulsionadas principalmente pelo efeito de emparelhamento (*catch up*). As 114 cooperativas de crédito que registraram involução na produtividade durante o período analisado foram mais impactadas pelo deslocamento da fronteira.

Casos extremos de aumento de produtividade foram observados em cooperativas como a *dmu_164* (Alagoas), com índice Malmquist de 3,0186 entre 2021-2022, e a *dmu_036* (Bahia), com 1,6976 no mesmo período. Essas elevações foram resultantes dos fortes efeitos combinados de deslocamento da fronteira e ganhos de eficiência relativa. Por outro lado, a

dmu_167 (Santa Catarina) e a dmu_146 (Alagoas) apresentaram as maiores quedas na produtividade, impactadas negativamente pela mudança tecnológica.

Apesar dessas variações pontuais, a maioria das DMUs apresentou estabilidade ao longo dos anos, reforçando a constatação de que a produtividade do setor evoluiu de forma modesta. Como argumentado por Mia & Soltane (2016), ganhos mais expressivos dependem de avanços simultâneos na fronteira tecnológica e no desempenho técnico das unidades.

Em síntese, os resultados confirmam que as cooperativas de crédito brasileiras operaram, ao longo do período analisado, com níveis elevados de eficiência financeira, mesmo com o impacto negativo da pandemia de COVID-19. A associação entre maior desempenho e fatores como localização e filiação a centrais reforça as hipóteses do estudo e indica que aspectos estruturais e institucionais desempenham papel relevante na eficiência das cooperativas de crédito. A análise do índice de Malmquist revela uma tendência de pequenos ganhos de produtividade impulsionados, sobretudo, por melhorias na eficiência relativa, ainda que se observem períodos pontuais de retrocesso. Esses achados contribuem para a compreensão sobre a eficiência das cooperativas de crédito e abrem espaço para futuras investigações que integrem as dimensões sociais ao modelo.

5. Considerações Finais

Este estudo analisou a eficiência financeira e a evolução da produtividade das cooperativas de crédito brasileiras entre 2012 e 2023, utilizando a DEA *bootstrap* Simar e Wilson (1998, 2000, 2007, 2011) e o índice de Malmquist (Färe *et al.*, 1992, 1994; Malmquist, 1953). A seleção das variáveis seguiu critérios consolidados na literatura científica, assegurando validade teórica ao modelo. Os dados empíricos foram obtidos junto à base estatística do Banco Central do Brasil, conferindo fidedignidade e atualidade à análise.

Os resultados revelaram que as cooperativas de crédito apresentaram elevado desempenho financeiro, com médias de eficiência corrigida superiores a 70%, níveis compatíveis com os verificados em estudos como Abreu *et al.* (2018), Deb & Sinha (2022), Hussain *et al.* (2022), Kablan & Boussemart (2015) e Ribeiro *et al.* (2024). A maioria das cooperativas de crédito está próxima à fronteira da eficiência. Além disso, observou-se uma tendência crescente na quantidade de cooperativas de crédito que alcançaram mais de 90% de eficiência corrigida, o que pode refletir o amadurecimento do mercado, impulsionado pela adoção de novas estratégias de consolidação e aprimoramento operacional.

A primeira hipótese (hipótese a) foi corroborada pelos dados: o ano de 2020, correspondente ao ápice da pandemia de COVID-19, apresentou o menor índice médio de eficiência corrigida (0,7685) e a maior concentração de cooperativas com desempenho inferior a 60%. Tal resultado evidencia a influência negativa da crise sanitária sobre a operacionalização financeira das cooperativas, comprometendo temporariamente sua capacidade de utilização eficiente dos recursos.

A segunda hipótese (hipótese b) também encontrou suporte empírico. Observou-se que as regiões Sul e Sudeste concentram a maior parte das cooperativas mais eficientes, especialmente Paraná e Rio Grande do Sul, enquanto Minas Gerais e Santa Catarina apresentaram maior heterogeneidade, abarcando tanto cooperativas de crédito eficientes quanto ineficientes. Esses achados confirmam que o desempenho pode ser influenciado por fatores geográficos, como densidade econômica regional, tradição cooperativista, disponibilidade de infraestrutura e grau de concorrência local.

A terceira hipótese (hipótese c), relativa à filiação institucional, foi igualmente validada. Cooperativas de crédito filiadas a centrais como SICOOB, SICREDI e CRESOL apresentaram desempenho superior às cooperativas independentes. A filiação a uma central parece conferir não apenas maior robustez organizacional, mas também acesso facilitado a tecnologias,

recursos de capacitação, serviços compartilhados e mecanismos de supervisão interna mais eficazes. Esses elementos, em conjunto, podem explicar o melhor desempenho dessas instituições em termos de eficiência técnica.

No que tange à produtividade, os resultados do índice de Malmquist indicaram uma evolução global modesta, com avanços mais expressivos nos períodos de recuperação pós-pandemia (2020-2021 e 2021-2022). A decomposição do índice revelou que os ganhos de produtividade decorreram majoritariamente do efeito de emparelhamento (*catch up*), ou seja, da capacidade das cooperativas de se aproximarem da fronteira de eficiência. Por outro lado, os períodos de involução foram fortemente influenciados pelo deslocamento negativo da fronteira tecnológica, indicando estagnação ou retrocesso na inovação organizacional e tecnológica do setor.

Em síntese, este estudo contribui para a literatura ao oferecer uma análise longitudinal, estatisticamente robusta e comparável internacionalmente da eficiência e produtividade das cooperativas de crédito brasileiras, em um contexto de transformações regulatórias, tecnológicas e conjunturais. Os resultados obtidos contribuem para o debate sobre a sustentabilidade e eficiência do cooperativismo de crédito no Brasil, destacando a importância de políticas de apoio, formação técnica e fortalecimento institucional para o setor. Entre as limitações deste estudo, destaca-se a exclusão de cooperativas de crédito que passaram por fusões, aquisições ou encerramento de atividades no período analisado, o que pode ter impactado o perfil da amostra e, conseqüentemente, os resultados. Esse fenômeno de concentração do mercado, que vem se intensificando nos últimos anos, sugere a necessidade de investigações específicas sobre a eficiência das cooperativas de crédito que passaram por esses processos.

Com base nos achados, sugere-se que pesquisas futuras investiguem os determinantes da eficiência das cooperativas de crédito, incluindo porte, idade, índice de inadimplência, nível de capitalização, localização geográfica, quantidade de agências, entre outros. Tais estudos poderão contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais precisas e adaptadas ao contexto singular das cooperativas de crédito no Brasil.

6. Referências

Abreu, E. S. de, Kimura, H., Araújo Neto, L. M. de, & Peng, Y. (2018). Efficiency of the Brazilian Credit Unions: A Joint Evaluation of Economic and Social Goals. *Latin American Business Review*, 19(2), 107–129. <https://doi.org/10.1080/10978526.2018.1479640>

Amersdorffer, F., Buchenrieder, G., Bokusheva, R., & Wolz, A. (2015). Efficiency in microfinance: Financial and social performance of agricultural credit cooperatives in Bulgaria. *Journal of the Operational Research Society*, 66(1), 57–65. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.162>

Avkiran, N. K. (1999). An application reference for data envelopment analysis in branch banking: helping the novice researcher. *International Journal of Bank Marketing*, 17(5), 206–220. <https://doi.org/10.1108/02652329910292675>

Bibi, U., Balli, H. O., Matthews, C. D., & Tripe, D. W. L. (2018). Impact of gender and governance on microfinance efficiency. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 53, 307–319. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.12.008>

Bittencourt, W. R., Bressan, A. A., Bressan, V. G. F., & Goulart, C. P. (2016). Eficiência de escala e mudança tecnológica em cooperativas de crédito e bancos múltiplos utilizando o

COSIF. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 35(2), 123–138.
<https://doi.org/10.4025/enfoque.v35i2.31132>

Cooper, W.W., Seiford, M.L. & Tone, K. (2007). Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software. *Journal of the Operational Research Society*, 52(12), 1408–1409.
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601257>

Deb, J., & Sinha, R. P. (2022). Impact of Competition on Efficiency of Microfinance Institutions: Cross Country Comparison of India and Bangladesh. *International Journal of Rural Management*, 18(2), 250–270. <https://doi.org/10.1177/09730052211005244>

Dia, M., Takouda, P. M., & Golmohammadi, A. (2022). Assessing the performance of Canadian credit unions using a three-stage network bootstrap DEA. *Annals of Operations Research*, 311(2), 641–673. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03612-w>

Duguma, G. J., & Han, J. (2021). Effect of deposit mobilization on the technical efficiency of rural saving and credit cooperatives: Evidence from Ethiopia. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 92(4), 621–647. <https://doi.org/10.1111/apce.12296>

Espich, D., & Von Ende, M. (2023). Eficiência econômica das Cooperativas de Crédito Brasileiras. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 9(2), 1243–1271. <https://doi.org/10.55905/ijsmtv9n2-025>

Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Roos, P. (1992). Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A nonparametric approach. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1), 85–101. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00158770>

Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *American Economic Association*, 84(1), 66–83. <https://www.jstor.org/stable/2117971>

Farrell, M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, 120 (3), 253–290. <https://www.jstor.org/stable/2343100>

Golany, B., & Roll, Y. (1989). An Application Procedure for DEA. *OMEGA Int. J. of Mgmt Sci*, 17(3), 237–250. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7)

Gutierrez-Goiria, J., San-Jose, L., & Retolaza, J. L. (2017). Social Efficiency in Microfinance Institutions: Identifying How to Improve It. *Journal of International Development*, 29(2), 259–280. <https://doi.org/10.1002/jid.3239>

Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H., & Mariano, E. B. (2020). Two-stage DEA in banks: Terminological controversies and future directions. *Expert Systems with Applications*, 161, 1–31. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113632>

Kablan, S. A., & Boussemart, J. P. (2015). Bootstrapping efficiency scores of microfinance institutions in West African economic and monetary union. *Economics Bulletin*, 35(4), 2220–2232. <https://www.accessecon.com/Pubs/EB/2015/Volume35/EB-15-V35-I4-P224.pdf>

- Khan, A., & Shireen, S. (2020). Drivers of financial and operational efficiency of MFIs: empirical evidences from Eastern Europe and Central Asia. *Benchmarking*, 27(9), 2679–2697. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2019-0515>
- Lage Junior, M., & Godinho Filho, M. (2010). Variations of the kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics*, 125(1), 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>
- Maia, L. L. (2022). *Eficiência e ciclo de vida das cooperativas de crédito: uma abordagem econômica e social*. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Maia, L. L., Santos, L. S. Z., Soares, R. R., Lopes, A. L. M., & Bressan, V. G. F. (2020). Análise da eficiência técnica em cooperativas de crédito com base em operação e risco. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 39(2), 59–78. <https://doi.org/10.4025/enfoque.v39i2.45808>
- Malmquist, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de Estadística*, 4(1), 209–242. <https://doi.org/10.1007/bf03006863>
- Martínez-Campillo, A., Fernández-Santos, Y., & Sierra-Fernández, M. del P. (2018). How Well Have Social Economy Financial Institutions Performed During the Crisis Period? Exploring Financial and Social Efficiency in Spanish Credit Unions. *Journal of Business Ethics*, 151(2), 319–336. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3192-9>
- Mia, A., Rangel, G. J., Nourani, M., & Kumar, R. (2023). Institutional factors and efficiency performance in the global microfinance industry. *Benchmarking: An International Journal*, 30(2), 433–459. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2021-0326>
- Mia, A., & Soltane, B. I. Ben. (2016). Productivity and its determinants in microfinance institutions (MFIs): Evidence from South Asian countries. *Economic Analysis and Policy*, 51, 32–45. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2016.05.003>
- Ribeiro, P. C., Moreira, V. R., & Bressan, V. G. F. (2024). Distribuição de Resultados e eficiência em cooperativas de crédito. *Revista Mineira de Contabilidade*, 25(1), 53–68. <https://doi.org/10.51320/rmc.v25i1.1532>
- Simar, L., & Wilson, P. W. (1998). Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models. *Management Science*, 44(1), 49–61. <https://www.jstor.org/stable/2634426>
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2000). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*, 27(6), 779–802. <https://doi.org/10.1080/02664760050081951>
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136(1), 31–64. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.009>
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2008). Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: Recent Developments and Perspectives. In *The Measurement of Productive Efficiency and*

Productivity Change. Oxford University Press. 421-521.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195183528.003.0004>

Simar, L., & Wilson, P. W. (2011). Two-stage DEA: caveat emptor. *Journal of Productivity Analysis*, 36(2), 205–218. <https://doi.org/10.1007/s>

Wijesiri, M., & Meoli, M. (2015). Productivity change of microfinance institutions in Kenya: A bootstrap Malmquist approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 25, 115–121. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.04.004>

Wilson, P. W. (1993). Detecting outliers in deterministic nonparametric frontier models with multiple outputs. *Journal of Business and Economics Statistics*, 11(3), 319–323. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07350015.1993.10509959>