

A Eficiência Operacional e o Crescimento do Cooperativismo de Crédito no Brasil

Gutemberg Leonel Pereira

<https://orcid.org/0000-0003-4626-4557>

Silvania Neris Nossa

<https://orcid.org/0000-0001-8087-109X>

Bruno Funchal

<https://orcid.org/0000-0002-8534-3437>

Gercione Dionízio Silva

<https://orcid.org/0000-0002-3649-1767>

Resumo

Objetivo: analisar se o crescimento do cooperativismo de crédito entre os anos de 2012 e 2020 foi influenciado pela eficiência operacional.

Método: foram analisadas empiricamente 355 cooperativas vinculadas ao Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (Sicoob). Utilizou-se uma modelagem de análise, inicialmente, com a aplicação da metodologia Data Envelopment Analysis (DEA) para a obtenção dos scores de eficiência e, posteriormente, uma análise de regressão em dois estágios com dados em painel. Foram utilizados controles relacionados à quantidade de pontos de atendimento, ao tempo de existência (idade), à capitalização, ao provisionamento e à estrutura financeira das cooperativas.

Resultados: dentre as cooperativas, verificou-se um score de eficiência DEA com mediana de 0,52, o que indica uma relevante presença de ineficiência das unidades analisadas. Os resultados da análise de regressão mostram que o nível de eficiência operacional das cooperativas apresenta relação positiva com o crescimento do cooperativismo de crédito brasileiro.

Contribuição teórica e prática: foi encontrada na literatura evidência empírica sobre a eficiência, mas não sobre a relação da eficiência operacional das cooperativas com o crescimento do cooperativismo de crédito no Brasil. A partir dos resultados encontrados, a tomada de decisão dos gestores de cooperativas sobre a eficiência operacional e o crescimento das cooperativas tem mais subsídios.

Palavras-chave: Cooperativas de Crédito; Eficiência; Crescimento e Análise Envoltória de Dados

Editado em Português e Inglês. Versão original em Português.

Rodada 1: Recebido em 5/4/2023. Pedido de revisão em 7/6/2023. Rodada 2: Resubmetido em 4/7/2023. Pedido de revisão em: 18/8/2023. Rodada 3: Resubmetido em: 28/8/2023. Aceito em 28/8/2023 por Vinícius Gomes Martins, Doutor (Editor assistente) e por Gerlando Augusto Sampaio Franco de Lima, Doutor (Editor). Publicado em 22/12/2023. Organização responsável pelo periódico: Abracicon.

1. Introdução

Segundo McKillop e Wilson (2011), as cooperativas de crédito são instituições financeiras que objetivam, principalmente, aceitar depósitos e conceder crédito aos seus associados. Conforme afirmaram Goddard et al. (2002), a principal força das cooperativas de crédito está no apelo de sua filosofia e objetivos para uma ampla gama de pessoas que desejam alcançar, de forma coletiva, uma maior autossuficiência na condução de seus assuntos financeiros.

Dados do *World Council of Credit Unions* (WOCCU – Conselho Mundial de Cooperativas de Crédito, em tradução livre) revelam que, entre os anos de 1999 e 2020, o cooperativismo de crédito, em âmbito global, conquistou um crescimento nominal de 137,1% de ativos sob gestão, partindo de US\$ 1,353 trilhão em 1999 para US\$ 3,208 trilhões em 2020 (WOCCU, 2020).

Ao analisar a evolução do cooperativismo de crédito nos Estados Unidos da América (EUA), país com maior representatividade no segmento, verificou-se também um significativo crescimento (Wheelock & Wilson, 2013). Isso porque os ativos totais médios ajustados pela inflação, entre 1985 e 2006, apresentaram um crescimento de mais 600% (Wheelock & Wilson, 2013). Já em 2020, a participação do cooperativismo de crédito nos EUA representava cerca de 10% dos depósitos daquele país, com um volume de US\$ 1,87 trilhão em ativos totais e mais de 123 milhões de membros associados (Nguyen et al., 2022).

No caso do Brasil, nos últimos anos, tem-se observado um movimento semelhante nos principais números do Sistema Nacional de Crédito Cooperativo (SNCC) (Banco Central do Brasil [Bacen], 2020). O país, inclusive, manteve a sua trajetória de crescimento superior à média dos demais agentes do Sistema Financeiro Nacional (SFN), mesmo em 2020, um ano desafiador e marcado para a história, notadamente, em função da crise da Covid-19 (Bacen, 2020).

Nesse contexto, ao considerar o ano de 2012 como ponto de partida da série histórica de registros do SNCC publicados pelo Bacen, destaca-se a variação de 389,2% nos ativos totais das cooperativas de crédito até o ano de 2020 (Bacen, 2020). Estes partiram de R\$ 76 bilhões em 2012 para R\$ 371,8 bilhões em 2020; portanto, trata-se de um crescimento representado, principalmente, pela carteira de crédito, com uma variação de 355,5% no mesmo período (Bacen, 2020). Esses números indicam que há demanda no mercado por instituições financeiras. No que se refere ao quantitativo de cooperativas de crédito em atividade, observou-se movimento contrário, uma vez que se apurou uma redução líquida de 364 unidades: em 2012 existiam 1.211 unidades, contra 847 em 2020 (Bacen, 2020). Segundo destacado pelo próprio Bacen (2020), essa tendência de redução de quantidade de cooperativas de crédito é resultado de um processo de incorporação apurado há alguns anos no segmento cooperativista; a iniciativa teve como objetivo a busca por ganhos de escala e maior Eficiência Operacional (EO) (Bacen, 2020).

Santos et al. (2021) ressaltam, em seus estudos, que a mensuração de eficiência tem sido amplamente utilizada como indicador de desempenho de instituições financeiras. McKillop e Quinn (2017), em estudo sobre o desempenho estrutural de cooperativas irlandesas, aplicaram a metodologia de fronteira comum para aferir os padrões de crescimento das cooperativas, independentemente das características do seu modelo de negócios.

Em relação às pesquisas voltadas para a mensuração de eficiência, há indícios que esses estudos auxiliam o processo decisório das corporações, uma vez que seus achados indicam aplicações práticas para o aprimoramento de técnicas de gestão (Bittencourt & Bressan, 2018). Isto posto, este estudo busca investigar o seguinte problema: o crescimento do cooperativismo de crédito é influenciado pelo nível de eficiência?

No Reino Unido, McKillop et al. (2002) encontraram evidências de grau considerável de ineficiência de escala em função das cooperativas operarem dentro de limites restritos de portfólio de produtos e serviços definidos pelo governo. No caso dos estudos atuais brasileiros, estes examinam o nível de eficiência das cooperativas de crédito com uma delimitação de escopo, como região geográfica, série temporal e condições de associação, abordados nas pesquisas de Vilela et al. (2007), Bressan et al. (2010) e Bittencourt e Bressan (2018), respectivamente.

Portanto, este estudo busca preencher, pelo menos parcialmente, essa lacuna na literatura, com o desígnio de ampliar o escopo das pesquisas sobre eficiência das cooperativas de crédito e buscar uma variável explicativa para o crescimento (CO) do cooperativismo de crédito. Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi analisar se o crescimento do cooperativismo de crédito entre 2012 e 2020 foi influenciado pela eficiência operacional.

Em relação à metodologia de pesquisa, utilizou-se a modelagem de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) para determinar o nível de eficiência das cooperativas. Em seguida, foi aplicada a técnica de análise de regressão de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQO2E) para determinar a significância estatística entre o nível de eficiência e o crescimento das cooperativas. O período analisado foi de 2012 a 2020. Os resultados sugerem que o nível de eficiência operacional das cooperativas apresenta relação positiva e com significância estatística, que podem explicar o crescimento do cooperativismo no período analisado.

Este estudo contribui para a literatura brasileira sobre o cooperativismo de crédito, com aplicação prática nos seguintes aspectos: (i) subsídio dos estudos para os administradores do segmento cooperativista sobre a gestão, com base na relação entre a eficiência e o crescimento; e (ii) fornecimento de insumos para os órgãos vinculados ao segmento cooperativista no fomento a pesquisas sobre gestão das cooperativas de crédito.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: a próxima seção fornece uma visão geral do cooperativismo de crédito no mundo e no Brasil, com ênfase na questão da representatividade e de estudos sobre eficiência das cooperativas; a metodologia empírica e modelagem econométrica é, então, discutida, seguida de um resumo das definições de variáveis, fontes de dados utilizados e estatísticas descritivas; em fechamento, os resultados empíricos são apresentados e discutidos, com implicações práticas dos resultados desta pesquisa.

2. Revisão da Literatura

2.1 Crescimento do Cooperativismo de Crédito

Registros qualitativos do Conselho Mundial de Cooperativas de Crédito (WOCCU, na sigla em inglês) evidenciam que, em 2020, as cooperativas de crédito estavam presentes em 118 países, distribuídas em 86.451 unidades, com 375,1 milhões de membros associados; este contingente representava 12,1% da população economicamente ativa àquela época (WOCCU, 2020). Em relação aos principais números das cooperativas em escala global em 2020, a consolidação de poupança, por meio de depósitos, era de US\$ 2,7 trilhões (WOCCU, 2020). Por sua vez, a carteira de empréstimos detinha US\$ 2 trilhões e um ativo total de US\$ 3,2 trilhões (WOCCU, 2020).

Nos EUA, país com maior participação do cooperativismo de crédito em termos mundiais, até 2013 existiam 136,3 milhões de membros associados e vinculados às 5.655 cooperativas (WOCCU, 2020). O país apresentava à época uma taxa de adesão de 50,4% da população considerada economicamente ativa (WOCCU, 2020). Segundo Wheelock e Wilson (2013), os ativos das cooperativas de crédito dos EUA praticamente dobraram entre 1985 e 2009: passaram de 3,3% para 6,0% da sua participação entre as instituições depositárias. Os autores também ressaltam que a filiação/associação cresceu mais rápido do que a própria população do país, partindo de 52 milhões de associados em 1985 para 93 milhões em 2009 (Wheelock & Wilson, 2013).

No caso do Brasil, conforme registros do Bacen, com série histórica iniciada em 2012, os ativos totais das cooperativas de crédito cresceram de R\$ 76 bilhões em 2012 para R\$ 371,8 bilhões em 2020, o que representa uma variação de 389,2% em oito anos (Bacen, 2020). Os registros também evidenciam o contínuo crescimento da quantidade de cooperados, partindo de 6 milhões de cooperados em 2012 para 11,9 milhões em 2020 (Bacen, 2020). O crescimento das cooperativas se justifica pelo apelo de sua filosofia e de seus objetivos que atinge a uma ampla gama de pessoas que desejam alcançar, de forma coletiva a autossuficiência na condução financeira (Goddard et al., 2002). Observa-se, portanto, que o cooperativismo de crédito brasileiro apresentou um crescimento consistente ao longo dos últimos oito anos, medido pelos ativos totais, representado por uma média de crescimento anual de 48,6%. Ainda nesse contexto, vale ressaltar que no ano de 2020 esse crescimento foi superior à média dos demais agentes do Sistema Financeiro Nacional (SFN), mesmo em um período marcado para a história em função da crise da Covid-19 (Bacen, 2020).

2.2 Estudos sobre Eficiência de Cooperativas de Crédito

O trabalho de Farrell (1957) se apresenta como um estudo seminal sobre eficiência produtiva. Expõe um modelo que considera, além de outras características, a relação de múltiplos insumos e produtos, e variáveis exógenas, como a abordagem de *benchmarking* e fronteira eficiente com base em dados observados.

No estudo, utilizou-se uma abordagem delimitada de escopo, uma vez que se aplicou apenas a análise de índices financeiros para caracterizar se as cooperativas dos EUA apresentavam retorno crescente de escala (McKillop & Wilson, 2011). Na literatura disponível sobre eficiência de instituições financeiras, verifica-se um farto volume de pesquisas sobre o desempenho estrutural do segmento bancário, porém uma literatura mais restrita para as cooperativas de crédito (Worthington, 2010).

Nesse contexto, McKillop e Quinn (2017), ressaltam que estudos sobre o cooperativismo de crédito são mais difundidos em países com dados mais acessíveis e com maior representatividade do cooperativismo de crédito. Mencionam, em seus achados, países como Estados Unidos, Canadá e Austrália.

Wheelock e Wilson (2013) investigaram a evolução da produtividade e eficiência das cooperativas de crédito do EUA entre os anos 1989 e 2006 e encontraram evidências de redução de custo-produtividade, em média, das cooperativas analisadas, principalmente nas menores (Wheelock & Wilson, 2013). Os achados do estudo também apontam que houve redução na eficiência; tal diminuição foi menos acentuada entre as cooperativas maiores (Wheelock & Wilson, 2013).

Com o objetivo de examinar a eficiência das cooperativas em Ontário (Canadá), Pille e Paradi (2002) realizaram um estudo com aplicação da modelagem DEA para identificação de potenciais falhas que possam ser previstas antes da falência das cooperativas do Canadá.

No Reino Unido, as cooperativas de crédito foram classificadas em um grau considerável de ineficiência de escala, com mais de 50% de cooperativas de crédito ineficientes, sujeitas a retornos decrescentes de escala (McKillop et al., 2002). O estudo ressalta que o problema para cooperativas de crédito no Reino Unido é que elas operam dentro de limites restritos definidos pelo governo, por exemplo, quanto ao tipo e à variedade de produtos que podem oferecer aos seus membros (McKillop et al., 2002). Portanto, as cooperativas maiores investem fortemente em instalações, pessoal e tecnologia, e não é de se surpreender que elas sejam sujeitas a retornos decrescentes de escala (McKillop et al., 2002).

Na Austrália, o fator Tempo de Existência (AGE) foi determinante para eficiência, pois as cooperativas mais antigas foram classificadas, em média, como mais eficientes (Esho, 2001). Isso ao considerar as restrições comuns às demais cooperativas, que possuíam altos coeficientes de capital com prestação de serviços que cobram taxas mais baixas sobre os empréstimos e pagam taxas mais altas em depósitos (Esho, 2001).

Ao se analisar os dados do continente europeu, conforme registros históricos do Conselho Mundial de Cooperativas de Crédito, observa-se que, apesar da destacada participação da Irlanda no segmento do cooperativismo de crédito daquele continente, McKillop e Quinn (2017) asseveram que somente três estudos – de Quinn e McKillop (2009), Glass et al. (2010) e Glass et al. (2014) – investigaram o desempenho estrutural das cooperativas de crédito naquele país.

No Brasil, Bressan et al. (2010) investigaram a eficiência de custo e economia de escala em cooperativas de crédito mútuo situadas no Estado de Minas Gerais e concluíram que o *score* médio de eficiência de custos foi de 15%, o que indica ineficiência de custo. Os autores apuraram fraca correlação entre o porte da cooperativa e o *score* de eficiência de custos, ou seja, o tamanho da cooperativa não interferiu nas métricas de eficiência (Bressan et al., 2010).

Bittencourt e Bressan (2018) ampliaram a amostra das cooperativas de crédito brasileiras, ao analisarem 130 cooperativas de crédito ligadas aos Sistemas Sicoob, Sicredi e Unicred. Assim, apuraram um *score* médio de eficiência de 70,38%, em que as operações de crédito eram a principal determinação de *score* de eficiência (Bittencourt & Bressan, 2018).

Em estudo sobre eficiência de escala e mudança tecnológica nas cooperativas, Bittencourt et al. (2016) analisaram 130 cooperativas no período de 2009 a 2013. Os resultados sugerem que instituições que alocaram maior parcela dos volumes em ativos de crédito, na composição total dos recursos, apresentaram evolução na eficiência de escala (Bittencourt et al., 2016).

Por último, destaca-se o resultado de recente pesquisa dos autores Santos et al. (2021) acerca da relação entre risco de crédito e eficiência técnica nas cooperativas de crédito brasileiras. Os autores chamam a atenção para a redução dos *scores* de eficiência em função do aumento dos números de Pontos de Atendimento (PA), bem como da contribuição positiva da diversificação do portfólio de produtos e serviços para ganho de *scores* de eficiência (Santos et al., 2021).

Observa-se, portanto, uma literatura relevante sobre eficiência do sistema cooperativo de crédito, com diversas abordagens, tanto em âmbito global quanto local; entretanto, não se constataram estudos que buscassem identificar a relação entre eficiência e crescimento do cooperativismo de crédito, seja mundial ou brasileiro. Dessa forma, verifica-se uma lacuna que, por sua vez, apresenta sustentação para a hipótese desta pesquisa.

Nesse contexto, com o escopo de buscar indícios que expliquem o crescimento do ativos totais das cooperativas de crédito brasileiras e avaliar como esse crescimento é influenciado pela variação da eficiência operacional, a Equação 1 expressa a fundamentação lógica deste propósito:

$$P(\text{Crescimento} \mid \text{Eficiência}) = \frac{P(\text{Crescimento} \cap \text{Eficiência})}{P(\text{Eficiência})} \quad (1)$$

A Equação 1 mostra como se comportam os eventos de crescimento e eficiência, de maneira condicional – ou seja, se há eficiência, como isso afeta a probabilidade de ocorrência do crescimento dos números das cooperativas de crédito. O numerador mostra a intersecção entre os dois eventos, isto é, a ocorrência mútua de ambos.

Portanto, assume-se uma relação de dependência entre o crescimento e a Eficiência Operacional (EO), ou seja, ao controlar todos os fatores, como a variação da EO, é possível explicar a variação do crescimento das cooperativas de crédito ao longo do tempo. Nesse sentido, será testada a Hipótese 1 (H1) desta pesquisa:

H1: O crescimento dos ativos totais das cooperativas de crédito brasileiras foi influenciado positivamente pela EO.

3. Metodologia da Pesquisa

3.1 Amostra e Coleta de Dados

Os dados contábeis das cooperativas foram extraídos dos balanços, coletados diretamente no sítio do Bacen, e de acesso público, com denominação de Plano Contábil das Instituições Financeiras (Cosif). Limitou-se a análise dos dados contábeis aos anos de 2012 a 2020, já que a primeira divulgação dos números consolidados das cooperativas pelo Bacen foi em 2012.

A amostra foi composta por 355 cooperativas singulares de crédito, vinculadas ao Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (Sicoob) e distribuídas por todo território nacional, que resultaram em 3.195 observações. Essa delimitação ao Sicoob se justifica por sua representatividade no SNCC no período deste estudo, de modo que, ao considerar o ano 2020, observa-se que sua participação era equivalente a 43,8% do total de cooperativas singulares, representando, portanto, uma amostra relevante no quesito qualitativo de abrangência nacional (Bacen, 2020).

Foram desqualificadas as cooperativas classificadas como capital e empréstimo, porque não realizam captação de depósitos, bem como aquelas que apresentaram informações faltantes, como, por exemplo, o evento de incorporação no período. Dessa maneira, utilizou-se um painel balanceado.

3.2 Modelo Econométrico e Teste de Hipótese

Este tópico discute modelo econométrico, testes de multicolinearidade, heterocedasticidade, pressupostos de endogeneidade, análise de correlação Pearson e teste de hipótese, que ocorre por meio do estimador de MQO em dois estágios. A Equação 2 apresenta o modelo econométrico para o teste de hipótese:

$$Crescimento_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EficienciaOperacional_{i,t} + \sum_{k=2}^5 \beta_k Controles_{k,i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Em que:

VARIÁVEL	TIPO	SIGLA	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA	FONTE
Crescimento	Explicada	CO	Varição do logaritmo do Ativo Total (LN) R\$	McKillop e Quinn (2017) Goddard et al. (2014) Wheelock e Wilson (2013).	Bacen (2020)
Eficiência Operacional	Explicativa	EO	Produto da aplicação da metodologia DEA: conforme Figura 1.	Mckillop et al. (2002); Esho (2001); Vilela et al. (2007); Freaza et al. (2008); Ferreira et al. (2007); Bitencourt e Bressan (2018)	Bacen (2020)
Pontos de Atendimento		PA	Quantidade de Pontos de Atendimento		
Idade das Cooperativas		AGE	Tempo de Existência (em anos)		
Capitalização	Controle	KS	LN de Capital Social (R\$)	Esho (2001); Goddard et al. (2002); Mckillop et al. (2002); e Santos et al. (2021)	Bacen (2020)
Índice de Provisionamento		INDP	Provisões para Operações de Crédito/Operações de Crédito (índice)		
Estrutura Financeira		ROA	Retorno sobre ativos (índice)		

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 1. Características das variáveis utilizadas.

No que se refere à variável explicada do modelo, adotou-se a variação do ativo total, em base logarítmica, como medida representativa do crescimento das cooperativas. É denominado CO das cooperativas brasileiras, notado por ser o indicador predominantemente utilizado por pesquisadores anteriores para tal proposição (Goddard et al., 2002; Goddard et al., 2014). Foi utilizado o log do ativo total (AT), pois o AT tem cooperativas com valores milionários, enquanto a eficiência é uma variável estimada por meio do DEA e varia de forma contínua entre zero e um. Assim, no intuito de mitigar a variância na estimação e reduzir o efeito escala utilizamos o log do ativo total no lugar do ativo total (Wooldridge, 2023).

A mensuração de eficiência operacional, também denominada eficiência técnica, tem sido amplamente utilizada no meio acadêmico para medir o desempenho das corporações, especialmente de instituições financeiras (Peña, 2008). Segundo Bauer (2008), grande parte dos trabalhos empíricos sobre eficiência nas cooperativas de crédito utilizam o modelo de DEA.

No que se refere à forma funcional, a modelagem DEA é classificada como não paramétrica, uma vez que não se exige a definição prévia de relação funcional teórica entre as variáveis analisadas (Berger & DeYoung, 1997). Esse modelo se baseia em fundamentos da teoria da produção microeconômica e se revela como a materialização de aplicação prática dessa teoria, tendo em vista a sua aplicabilidade na avaliação de desempenho relativo de unidades produtivas (Ferreira & Gomes, 2020).

A DEA consiste em uma metodologia de programação linear, cuja principal aplicação é mensurar a eficiência técnica de um conjunto de unidades homogêneas, também denominadas *Decision Making Units* (DMUs). A eficiência técnica, por sua vez, está associada ao uso eficiente dos insumos. Portanto, ao adaptar o ambiente das cooperativas, a unidade (DMU) é eficiente ao utilizar menos insumos e produzir mais produtos, tais como empréstimos, financiamentos e sobras (Staub et al., 2010).

Nesse contexto, com aplicação da modelagem DEA, conhecida por ser uma ferramenta com processamento de análise com maior agilidade e menos exposta a subjetividade, foi construída a fronteira de eficiência para comparação das variáveis a serem analisadas no presente estudo (Vilela et al., 2007).

Conforme indicam Barros et al. (2020), os principais modelos de DEA são aqueles cuja orientação é a de minimizar as entradas (*inputs*), e o modelo com orientação para maximizar saídas/produtos (*outputs*).

Portanto, para medir a eficiência das cooperativas de crédito, em especial a eficiência técnica, foram analisadas as seguintes variáveis, que levam em consideração a abordagem-padrão de intermediação financeira. Houve a aplicação do modelo de especificação de orientação ao produto (VRS) e tomou-se por base o principal objetivo das cooperativas, que é o de conceder crédito (Wheelock & Wilson 2013; Walke et al., 2018).

Produtos (R\$)	Tipo	Código Conta Contábil (Bacen)	Referência
Operações de Crédito. (y_1)	Output	1.6.0.00.00-1	Santos et al., 2020; Bitencourt e Bressan (2018); Bittencourt et al. (2016); Bressan et al. (2010)
Sobras (y_2)		7.0.0.00.00-9 + 8.0.0.00.00-6	
Depósitos Totais (x_1)	Input	4.1.0.00.00-7	
Despesas de Captação (x_2)		8.1.1.00.00-8	
Despesas Administrativas (x_3)		8.1.7.00.00-6	
Outras despesas operacionais (x_4)		8.1.9.00.00-2	

Fonte: sítio oficial Bacen (adaptado pelo autor).

Figura 2. Modelo estrutural completo

Os *outputs* (operações de crédito e sobras) foram selecionados como *proxy* da magnitude dos serviços prestados pelas cooperativas de crédito, ou seja, como medida da escala necessária para sobrevivência das cooperativas (Wheelock & Wilson, 2013; Goddard et al., 2002). De modo similar, os *inputs* foram selecionados com base em sua relação com fatores importantes para o aumento de ganhos de escala, tais como gastos com tecnologia, pessoal, práticas e técnicas de gestão (Bittencourt & Bressan, 2018; Mckillop et al., 2002). Essas despesas envolvem a capacidade de as cooperativas captarem o maior volume de recursos (despesas de captação) e de administrarem os recursos, bem como pôr em prática suas estratégias (despesas administrativas e outras despesas operacionais).

Na sequência, após mensuração da fronteira de eficiência das cooperativas, a geração da variável eficiência operacional foi utilizada como variável explicativa na Equação 2 para teste da hipótese (H_0). Dessa forma, no ambiente de atuação das cooperativas de crédito, ao tomar por base o pressuposto básico da Eficiência Operacional (EO) orientada ao produto, que objetiva minimizar a relação insumos *versus* produtos, espera-se uma relação positiva com o Crescimento (CO) do cooperativismo (McKillop & Ferguson, 1998; Esho, 2001; Mckillop et al., 2002; Santos et al., 2021).

Em relação às variáveis de controle, Santos et al. (2021) verificaram uma relação negativa da quantidade de Pontos de Atendimento (PA) com *scores* de eficiência das cooperativas em decorrência de uma possível compressão de margem por elevação de custos. Enquanto os bancos reduziram o número de agências no período de análise do referido estudo, as cooperativas, em movimento contrário, aumentaram a sua rede de atendimento (Santos et al., 2021).

O estudo de Esho (2001) sobre o Tempo de Existência (AGE) em cooperativas irlandesas apresentou uma relação positiva com o crescimento das cooperativas. Seus achados sugerem que há indícios de que as cooperativas “aprendem fazendo” e que os relacionamentos valiosos com os associados são construídos ao longo do tempo (Esho, 2001). No que se refere ao Capital Social (KS) das cooperativas, Goddard et al. (2002) encontraram uma relação positiva com o crescimento das cooperativas, em função da possibilidade de que uma base sólida de capital seja necessária para sustentar o crescimento de seus ativos.

Um alto Índice de Provisionamento (INDP) pode indicar uma cooperativa mal administrada, ao considerar que esse índice reflete o nível de atraso do recebimento dos créditos concedidos e, portanto, resultam numa relação negativa com o crescimento (Goddard et al., 2002). Por último, um indicador de estrutura financeira (Retorno sobre ativos – ROA) apresentou sinais de coeficientes positivos com o crescimento das cooperativas, o que sugere que as cooperativas de crédito com alto retorno estão reinvestindo em seus ativos para garantir um crescimento sustentando (Goddard et al., 2002).

4. Análise dos Dados

4.1 Resultados da Estatística Descritiva

4.1.1 Resultados da Estatística Descritiva da Modelagem DEA

Este tópico apresenta a estatística descritiva da eficiência, que foi mensurada pelo DEA, bem como *inputs* e *outputs*. Conforme evidenciado na Tabela 1, nota-se que o *score* de eficiência DEA (variável explicativa da pesquisa) possui uma média de 0,56 e mediana de 0,52. Tal conjuntura indica a relativa predominância de ineficiência das unidades analisadas, pois, de acordo com a estrutura matemática do modelo, assume-se que instituição é eficiente quando os *scores* resultantes dessa análise são iguais a 1.

Conforme esperado, o *score* máximo foi de 1 e o valor mínimo foi de 0,007. Em relação à análise de dispersão, o desvio-padrão de 0,24 e a amplitude entre valores mínimos e máximos denotam uma relevante dispersão na amostra analisada (Tabela 1). Quanto às variáveis contábeis que serviram de *inputs* para o modelo DEA, nota-se que não apresentaram número constante de observações. Portanto, os valores faltantes e/ou zerados foram desconsiderados no modelo; assim, permaneceram-se 3.493 observações nos registros de *outputs* e *score* de eficiência DEA (Tabela 1).

Tabela 1

Estatística Descritiva – Inputs e Outputs – Modelagem DEA

A Tabela 1 apresenta as principais estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para a apuração da DEA, sendo os *inputs* (R\$): Depósitos Totais, Despesas de Captação, Despesas Administrativas e Outras Despesas Operacionais e os *Outputs* Operações de Crédito e Sobra. Por fim, as descritivas de *score* de eficiência DEA

Variáveis	Nº de Obs.	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio-Padrão
Operações de Crédito (R\$)	3.493	103.268.120	39.912.980	4.582	3.885.764.143	231.788.881
Sobras (R\$)	3.493	2.178.357	767.970	-46.074.861	71.489.374	5.463.807
Depósitos Totais (R\$)	3.446	115.856.623	43.234.589	516	3.964.941.262	243.370.510
Despesas de Captação (R\$)	3.464	-3.269.296	-1.136.756	-122.843.789	0,00	7.635.581
Despesas Administrativas (R\$)	3.490	-5.415.847	-3.020.216	-104.379.160	-7.102	7.781.039
Outras Desp. Operacionais (R\$)	3.488	-1.585.389	-486.641	-76.624.946	0,00	4.242.109
DEA	3.493	0,56	0,52	0,007	1,00	0,24

Fonte: elaborada pelo autor.

Ao analisar o histórico do *score* de eficiência por DMU, identificou-se que apenas quatro cooperativas foram eficientes com *score* 1,0 ao longo da série temporal analisada; as instituições eram Sicoob Cocred CC, CC Credicitrus, CCM Emp. da Embraer e CECM Func. Bulk Molding (Tabela 1). De forma agrupada, verificou-se 372 *scores* de eficiência 1,0 ao longo dos anos analisados, o que representa 10,6% do total de 3.493 observações. Esse resultado se mostra interessante para a regressão dos dados em painel em virtude da variabilidade ao longo tempo (Tabela 1).

4.1.2 Estatística Descritiva das Variáveis do Modelo de Regressão

A amostra final da pesquisa foi composta por 355 cooperativas em função da definição de um painel balanceado para a aplicação do modelo de regressão, ou seja, apenas instituições que se repetem ao longo do período oito anos. A análise produziu 3.195 observações longitudinais. A Tabela 2 evidencia as principais estatísticas descritivas de tendência central e dispersão das variáveis de interesse e de controle do estudo.

Tabela 2

Estatística Descritiva das Variáveis de Interesse e Controle

A Tabela 2 apresenta as principais estatísticas descritivas das variáveis que serão utilizadas no modelo de regressão.

Variáveis	Nº de Obs.	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio-Padrão	Quartil 75%	Quartil 25%
CO	3.195	18,19	18,26	13,10	22,82	1,38	19,14	17,27
EO	3.195	0,56	0,52	0,007	1,00	0,24	0,70	0,38
PA	3.195	6,07	3,00	0,00	116,00	8,51	8,00	1,00
AGE	3.195	13,29	12,51	0,50	52,26	5,65	15,35	9,93
KS	3.195	16,41	16,35	12,65	20,98	1,13	17,11	15,64
INDP	3.195	0,05	0,04	0,00	1,08	0,08	0,07	0,03
ROA	3.195	0,01	0,01	-0,22	0,08	0,02	0,02	0,00

Fonte: elaborada pelo autor.

A variável explicada Crescimento (CO), resultado da aplicação do logaritmo do ativo total ajustado das cooperativas, apresentou baixa discrepância entre o seu valor mínimo e máximo, além de uma baixa dispersão, indicada pelo coeficiente de variação, de 7,61%. Esses resultados são importantes para um bom ajuste do modelo de regressão.

Em relação aos Pontos de Atendimentos (PA), apurou-se uma mediana de 3 unidades por cooperativas, com a quantidade máxima de 116 unidades. Já no que se refere ao Tempo de Existência (AGE), mensurado em anos, é interessante observar que a cooperativa de maior longevidade na amostra analisada se aproxima de 53 anos de existência. Outra variável de menor dispersão do estudo, o Capital Social (KS) apresentou um coeficiente de variação de 6,86%, com desvio-padrão de 1,13, o que denota se tratar de registros homogêneos.

O Índice de Provisionamento (INDP) médio apurado ao longo da série histórica foi de 5,0%, enquanto o máximo foi de 108%, ou seja, uma determinada DMU consta nos registros do Bacen com mais de 100% da sua carteira de crédito provisionada. Ainda sobre o comportamento da provisão do segmento, apesar de um cenário adverso em 2020, em decorrência da crise desencadeada pela Covid-19, o nível de provisionamento consolidado do SNCC se manteve estável, encerrando o ano em 4,8% (Bacen, 2020), e se aproxima muito da série analisada entre 2012 e 2020.

A variável de controle ROA – apurada com base na relação das sobras sobre o ativo ajustado, ou seja, desconsiderando as “contas de compensação” do grupo de ativos – foi, em média, de 1,10% ao longo do período em análise. Essa variável se mostrou heterogênea com alta dispersão conforme coeficiente de variação de 143,5%. Nesse sentido, observa-se que o maior ROA foi de 8,0% e opostamente, a pior performance, de -22,0%.

4.2 Análise da Correlação Pearson

A Tabela 3 fornece os coeficientes de correlações lineares de Pearson das variáveis em análise no segundo estágio do modelo. Vale ressaltar que as variáveis Eficiência Operacional (EO) e Crescimento (CO), consideradas núcleos da hipótese desta pesquisa, estão correlacionadas significativamente com 99% de confiança e de forma positiva. Apesar da correlação positiva, nota-se que os resultados são estimados de forma univariada e sem controles, mas servem como resultados preliminares.

Quanto às variáveis de controle, observa-se que apenas o Índice de Provisionamento (INDP) não apresentou correlação com significância estatística com o Crescimento (CO) das cooperativas, um indicativo de contraponto aos achados de Goddard et al. (2002). Porém, sua relevância é efetivamente testada a seguir, no modelo de regressão.

Tabela 3

Matriz de Correlação Pearson das Variáveis

A Tabela 3 apresenta as correlações das variáveis de estudo em segundo estágio. As descrições das variáveis encontram-se na Figura 2 “características das variáveis utilizadas”

Variáveis	CA	EO	AGE	KS	INDP	ROA	PA	Quartil 25%
CA	1							17,27
EO	0,232***	1						0,38
AGE	0,118***	0,23***	1					1,00
KS	0,843***	0,354***	0,248***	1				9,93
INDP	0,015	-0,14***	0,035**	0,012	1			15,64
ROA	0,093***	0,157***	-0,074***	-0,015	-0,161***	1		0,03
PA	0,663***	0,132***	0,091***	0,588***	0,026	0,018	1	0,00

Nota: Os símbolos *** e ** indicam que a correlação é estatisticamente significativa aos níveis de 1% e 5%, respectivamente.

Fonte: elaborada pelo autor.

A análise de correlação de Pearson indica correlação positiva e mais alta nas variáveis (KS e CA) de forma univariada.

4.3 Testes de Diagnóstico para Aplicação do Modelo de Regressão

Para validar os resultados apresentados na Tabela 6, promoveram-se testes de diagnóstico do modelo, normalidade e autocorrelação serial dos resíduos. Além disso, testou-se a presença de endogeneidade no modelo. Para determinar a melhor especificação do modelo, foram realizados os testes de Chow, LM Breusch-Pagan e Hausman. Com base nos testes, verificou-se que o painel com efeitos fixos é o mais indicado, notadamente em função do resultado do teste de Hausman.

Por sua vez, o teste de Jarque-Bera indicou que os resíduos não apresentam uma distribuição normal. Todavia, segundo Wooldridge (2023) e West (1996), sob certas condições, pode-se assumir que os estimadores de MQO satisfazem a normalidade assintótica, ou seja, os resíduos apresentarão, aproximadamente, uma distribuição normal em amostras suficientemente grandes. Para esta condição, os resíduos não deverão apresentar heterocedasticidade (Wooldridge, 2023). Esse problema foi corrigido, visto que o modelo foi estimado com correção robusta de White. Ademais, os resíduos estimados também apresentaram, estatisticamente, uma média próxima a zero. Similarmente, Box e Watson (1962) afirmam que a não normalidade da variável dependente pode não ter efeito sobre a distribuição das estatísticas de teste, a depender da escolha das variáveis do modelo

Por fim, para testar a existência de autocorrelação serial nos resíduos e a endogeneidade, realizou-se o teste de Wooldridge, o qual indicou a existência de correlação dos resíduos com as variáveis explicativas do modelo. Para corrigir o problema de endogeneidade, foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados em dois Estágios (MQ2E). Especificamente, a variável Pontos de Atendimento (PA) foi instrumentalizada a partir do uso do logaritmo das Operações de Crédito como instrumento, que conceitualmente tem uma covariância positiva com o número de pontos de atendimento e é ortogonal ao termo de perturbação.

Os resultados desse processo foram apresentados na Tabela 5.

Tabela 5

Resultado da Regressão de PA com o seu Instrumento LN de Operações de Crédito

Instrumento	Coefficiente	Estatística t
LN Operações de Crédito	3,63***	55,07

Nota 1: Os símbolos ***, ** e * representam a significância estatística nos níveis de 1%, 5% e 10, respectivamente.

Fonte: resultados da pesquisa.

Como observado na Tabela 6, a variável instrumentalizada possui uma covariância positiva com o seu instrumento. Foram aplicados testes de endogeneidade, força e validade dos instrumentos a seguir. A partir dos testes de Durbin-Wu-Hausman e de Sargan-Hansen (*GMM test*), o instrumento não foi invalidado.

4.4 Resultados do Modelo de Regressão

Utilizou-se o modelo de regressão em dois estágios com dados em painel para o teste de hipótese da pesquisa, que consiste em buscar indícios que determinem se o crescimento dos ativos totais das cooperativas de crédito é influenciado pelo nível de eficiência operacional. A Tabela 6 apresenta os resultados do modelo de regressão, aplicado no conjunto de dados, em painel com efeito fixo e robustos ajustados à heterocedasticidade.

Tabela 6

Resultado do Modelo de Regressão em dois Estágios em Painel Efeitos Fixos: Variável Explicada Crescimento (CO)

Variáveis	Coefficientes
Eficiência Operacional (EO)	0,26***
Idade das Cooperativas (AGE)	0,09***
Capitalização (KS)	0,03
Índice de Provisionamento (INDP)	-1,11**
Retorno sobre ativos (ROA)	1,53
Pontos de Atendimento (PA)	0,25***
Constante	15,24***
Observações	3.195
Teste Wald	132916,24***
R ²	0,21

Nota 1: Os símbolos ***, ** e * representam a significância estatística nos níveis de 1%, 5% e 10, respectivamente.

Fonte: resultados da pesquisa.

Conforme evidenciado na Tabela 6, o valor-p da estatística Wald-Chi², que mede a significância global dos coeficientes, foi de 0,0, o que é estatisticamente significativo em todos os níveis. Dessa forma, a hipótese de que todos os coeficientes do modelo são iguais a zero foi rejeitada. Posto de outro modo, o modelo apresentado consegue explicar o comportamento da variável explicada, ou seja, do crescimento das cooperativas de crédito (ativo total).

O coeficiente da variável explicativa Eficiência Operacional (EO) foi estatisticamente significativa em 1% e teve efeito positivo no crescimento das cooperativas de crédito analisadas. Portanto, não se rejeita a hipótese nula. Notadamente, esses resultados corroboram com os estudos de Wheelock e Wilson (2013), Mckillop et al. (2002) e Goddard et al. (2002), os quais destacaram a importância dos ganhos de escala e da eficiência das cooperativas para a sua sobrevivência e crescimento.

Em relação às variáveis de controle, Capitalização (KS) e ROA não foram estatisticamente significativas. Idade das Cooperativas (AGE), Pontos de Atendimento (PA) e Provisionamento (INDP) foram estatisticamente significativas em pelo menos 5% (Tabela 6). Nesse contexto, este estudo corrobora com os resultados da pesquisa de Goddard et al. (2002) e Esho (2001), em que o coeficiente da variável AGE (idade) foi positivo, o que sugere que a variação de um ano aumenta a variação esperada do ativo total das cooperativas (Tabela 6). Posto de outra forma, cooperativas mais maduras e, conseqüentemente, com maior experiência de mercado tendem a apresentar um maior crescimento.

A variável INDP referente à inadimplência das cooperativas foi apurada mediante um índice e, portanto, para interpretação do seu coeficiente, faz-se necessário retirar o efeito da unidade. Neste caso, ressalta-se que foi significativo em 1% e negativo, pois $-1,11 + 1 = -0,11$; portanto, sugere que a variação de uma unidade neste índice reduz o crescimento das cooperativas – resultado este compatível com os achados de Goddard et al. (2002).

Por fim, a quantidade de Pontos de Atendimento (PA) apresentou um coeficiente positivo, em que a variação de uma unidade desta variável aumenta o *Log* do ativo total esperado, logo sugere que o relacionamento presencial em agências pode ter relação com o consumo dos produtos das cooperativas, conforme pesquisa de Esho (2001). De modo similar, quanto maior for a escala de atendimento dessas empresas (total de pontos de atendimento), maior será o seu crescimento (Mckillop et al., 2002).

Notadamente, a partir dos resultados apresentados, observa-se que, para o crescimento das cooperativas de crédito no Brasil, fatores como escala das operações (Pontos de Atendimento), eficiência técnica (Eficiência Operacional), experiência com o mercado (Idade das Cooperativas) e Índice de Provisionamento são fatores importantes. Portanto, além da importância da eficiência de escala, apresentada por Mckillop et al. (2002), é relevante considerar também os impactos da eficiência operacional dessas cooperativas (Bittencourt & Bressan, 2018), especificamente daquelas de menor tamanho (Wheelock & Wilson, 2013). Logo, tanto a escala das operações quanto o custo de captação e administração dessas operações são fatores importantes para o crescimento das cooperativas.

5. Considerações Finais

Este estudo se propôs a analisar se o crescimento do cooperativismo de crédito entre 2012 e 2020 foi influenciado pela eficiência operacional. Houve a análise de 355 cooperativas de crédito vinculadas ao Sicoob; os dados foram coletados principalmente no Bacen. Como medida de eficiência operacional, utilizou-se o *score* de eficiência do DEA; como crescimento, aplicou-se a variação do logaritmo dos ativos totais.

Com base no cálculo do *score* de eficiência, verificou-se que as cooperativas de crédito analisadas apresentaram, relativamente, uma baixa eficiência operacional, tendo em vista o baixo *score* do DEA (0,52). Conforme destacado, a eficiência técnica – que contemplou tanto a capacidade e o custo de captação de crédito quanto o volume de operações – é um ponto importante para o crescimento e a sobrevivência das cooperativas. O baixo *score* de eficiência pode induzir a um baixo potencial de crescimento. Notadamente, a priorização de treinamentos e aprimoramento de técnicas de gestão pode ser um ponto relevante.

A necessidade de se aprimorar as técnicas de gestão, bem como as aplicações de práticas, foi verificada também com base na importância da eficiência operacional para o crescimento das cooperativas de crédito. De modo similar, observou-se que o tamanho das operações é importante para o crescimento dessas cooperativas. Nesse contexto, a quantidade de cooperativas de crédito vinculadas ao Sicoob (355) pode configurar um problema para o grupo, pois esse número pode reduzir os potenciais ganhos de escala que são necessários para as cooperativas.

Por fim, apesar dos resultados encontrados, no estudo não foi possível verificar se o efeito do tamanho das operações (PA) e da eficiência (Eficiência Operacional) impactam de modo diferente as cooperativas. Além disso, não foi possível verificar como a falta de eficiência e de escala das operações pode influenciar a taxa de sobrevivência dessas empresas. Portanto, sugere-se, para pesquisas futuras, a utilização de variáveis de controle adicionais a este estudo, possivelmente com base de dados em fontes internas do sistema cooperativo. Buscar novas evidências que ratifiquem a influência no crescimento, a consolidação e a sobrevivência do cooperativismo de crédito por ganho de escala e/ou eficiência.

Referências

- Banco Central do Brasil (2020). *Panorama do sistema nacional de crédito cooperativo*. Recuperado em 5 abril, 2022, de <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/coopcredpanorama/PANORAMA%20SNCC%202020.pdf>
- Barros, M. G., Moraes, M. B. da C., Salgado, A. P., Jr., & Souza, M. A. A. Jr. (2020). Efficiency of credit unions in Brazil: an analysis of the evolution in financial intermediation and banking service. *RAUSP Management Journal*, 55(3), 289-308. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-06-2018-0029>
- Bauer, K. (2008). Detecting abnormal credit union performance. *Journal of Banking & Finance*, 32(4), 573-586. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.04.022>
- Berger, A. N., & DeYoung, R. (1997). Problem loans and cost efficiency in commercial banks. *Journal of Banking & 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)
- Bittencourt, W. R., & Bressan, V. F. G. (2018). Eficiência em cooperativas de crédito–2009 a 2014. *Revista de Extensão e Estudos Rurais*, 7(1), 252-276. <https://doi.org/10.36363/rever712018252-276>
- Bittencourt, W. R., Bressan, V. G. F., Bressan, A. A., & 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>
- Bressan, V. G. F., Braga, M. J., & Bressan, A. A. (2010). Eficiência e economia de escala em cooperativas de crédito: uma abordagem de fronteira estocástica de custo com dados em painel. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 3(3), 335-352. Recuperado em 5 abril, 2022, de <https://asaa.anpcont.org.br/index.php/asaa/article/view/17>

- Box, G. E., & Watson, G. S. (1962). Robustness to non-normality of regression tests. *Biometrika*, 49(1-2), 93-106. <https://doi.org/10.1093/biomet/49.1-2.93>
- Esho, N. (2001). The determinants of cost efficiency in cooperative financial institutions: Australian evidence. *Journal of Banking & Finance*, 25(5), 941-964. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(00\)00104-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(00)00104-7)
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Ferreira, C. M. de C., & Gomes, A. P. (2020). *Introdução à análise envoltória de dados*. Viçosa: UFV. 2.edição. Editora UFV.
- Ferreira, M. A. M., Gonçalves, R. M. L., & Braga, M. J. (2007). Investigação do desempenho das cooperativas de crédito de Minas Gerais por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). *Economia Aplicada*, 11(3), 425-445. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502007000300006>
- Freaza, F.P., Guedes, L. E. M., Gomes, L.F.A.M. (2008). A eficiência da gestão estratégica no Brasil: o caso do sistema bancário. *Brazilian Business Review*, 5(1), 18-35. <https://doi.org/10.15728/bbr.208.5.1.2>
- Glass, J. C., McKillop, D. G., & Quinn, B. (2014). Modelling the performance of Irish credit unions, 2002 to 2010. *Financial Accountability & Management*, 30(4), 430-453. <https://doi.org/10.1111/faam.12041>
- Glass, J. C., McKillop, D. G., & Rasaratnam, S. (2010). Irish credit unions: investigating performance determinants and the opportunity cost of regulatory compliance. *Journal of Banking & Finance*, 34(1), 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.07.001>
- Goddard, J. A., McKillop, D. G., & Wilson, J. O. (2002). The growth of US credit unions. *Journal of Banking & Finance*, 26(12), 2327-2356. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(01\)00203-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(01)00203-5)
- Goddard, J. A., McKillop, D. G., & Wilson, J. O. (2014). US credit unions: Survival, consolidation, and growth. *Economic Inquiry*, 52(1), 304-319. <https://doi.org/10.1111/ecin.12032>
- McKillop, D. G., & Quinn, B. (2017). Irish credit unions: Differential regulation based on business model complexity. *The British Accounting Review*, 49(2), 230-241. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2016.07.001>
- McKillop, D. G., Glass, J. C., & Ferguson, C. (2002). Investigating the cost performance of UK credit unions using radial and non-radial efficiency measures. *Journal of Banking & Finance*, 26(8), 1563-1591. [https://doi.org/10.1016/S0378-4266\(01\)00164-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4266(01)00164-9)
- McKillop, D., & Ferguson, C. (1998). An examination of borrower orientation and scale effects in UK credit unions. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 69(2), 219-242. <https://doi.org/10.1111/1467-8292.00080>
- McKillop, D., & Wilson, J. O. (2011). Credit unions: A theoretical and empirical overview. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 20(3), 79-123. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0416.2011.00166.x>
- Nguyen, L. H., Wilson, J. O., Le, T. Q., Luu, H. N., Nguyen, T. A., & Vo, V. X. (2022). Deposit insurance and credit union lending. *Journal of Financial Stability*, 60, 101003. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2022.101003>
- Peña, C. R. (2008). Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, 12(1), 83-106. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552008000100005>
- Pille, P., & Paradi, J. C. (2002). Financial performance analysis of Ontario (Canada) Credit Unions: An application of DEA in the regulatory environment. *European Journal of Operational Research*, 139(2), 339-350. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00359-9](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00359-9)

- Quinn, B., & McKillop, D. (2009). Cost performance of Irish credit unions. *Journal of Cooperative Studies*, 42, 22-36.
- Santos, L. S. Z., Bressan, V. G. F., Moreira, V. R., & Lima, R. E. D. (2021). Risco de crédito e eficiência técnica nas cooperativas de crédito brasileiras. *Cadernos EBAPE*, 18(4), 956-973. <https://doi.org/10.1590/1679-395120200001>
- Staub, R. B., Souza, G. D. S., & Tabak, B. M. (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>
- Vilela, D. L., Nagano, M. S., & Merlo, E. M. (2007). Aplicação da análise envoltória de dados em cooperativas de crédito rural. *Revista de Administração Contemporânea*, 11(2), 99-120. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552007000600006>
- Walke, A. G., Fullerton Jr., T. M., & Tokle, R. J. (2018). Risk-based loan pricing consequences for credit unions. *Journal of Empirical Finance*, 47(1), 105-119. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2018.02.006>
- Wheelock, D. C., & Wilson, P. W. (2013). The evolution of cost-productivity and efficiency among US credit unions. *Journal of Banking & Finance*, 37(1), 75-88. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.08.003>
- West, K. D. (1996). Asymptotic inference about predictive ability. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1067-1084. <https://doi.org/10.2307/2171956>
- WOCCU-World Council of Credit Unions (2020). Statistical report. Recuperado em 5 abril, 2022 de https://www.woccu.org/documents/2020_Statistical_Report
- Worthington, A. C. (2010). Medição de eficiência de fronteira em mútuas financeiras que aceitam depósitos: uma revisão de técnicas, aplicações e direções de pesquisas futuras. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 81(1), 39-75. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8292.2009.00405.x>
- Wooldridge, J. M. (2023). Introdução à Econometria: uma abordagem moderna. Cengage Learning.