

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

Financial efficiency of the Brazilian agricultural credit unions between 2012-2019

Nayara Regina Cavinato¹

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
nayaracavinato@hotmail.com

Daniel Henrique Dario Capitani¹

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
danielcdc@unicamp.br

Resumo: As cooperativas de crédito rural são preponderantes na oferta de crédito e serviços financeiros para o agronegócio brasileiro. Apesar da relevância, poucos estudos buscaram compreender o desempenho econômico destas instituições. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil, buscando avaliar se a concorrência ou questões regionais podem influenciar nesta questão. Para isto, utiliza-se o modelo de programação linear não paramétrico da Análise Envoltória de Dados (DEA) com retornos variáveis de escala (VRS) e orientada a *output*, considerando o período entre 2012 a 2019. Constata-se que frequência média anual das cooperativas de crédito rural eficientes financeiramente é de no mínimo 62% do total, com tendência de crescimento ao longo do período, em especial após 2017. Com base nos aspectos regionais, a Região Sul possui o maior número de cooperativas eficientes, independente do porte. Já no Nordeste e Sudeste, predominam-se cooperativas de porte micro e grande, respectivamente, entre as eficientes. Pode-se apontar, ainda, que as cooperativas financeiramente eficientes estão localizadas nas regiões em que há maior concorrência e naquelas em que a atividade agropecuária é mais dinâmica e tradicionalmente presente.

Palavras-chave – Cooperativas de Crédito Rural, DEA, Eficiência Financeira.

¹ Universidade Estadual de Campinas - Jardim Santa Luiza - CEP 13484-350 – Limeira (SP) - Brasil

Este é um artigo de acesso aberto, licenciado por Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), sendo permitidas reprodução, adaptação e distribuição desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.

Abstract: The agricultural credit unions are important institutions in the supply of credit and financial services for Brazilian agribusiness. Despite the importance of this subject, few studies proposed to investigate their economic performance. Therefore, the current research proposes to analyze the financial efficiency of Agricultural Credit Unions in Brazil, focusing the analysis to examine if issues as competition and regional development can influence their financial efficiency. For that, we apply the non-parametric linear programming model of Data Envelopment Analysis (DEA) with variable returns of scale (VRS) and output oriented, considering the period from 2012 to 2019. Results point out that more than 62% of the agricultural credit unions are financially efficient over the period. In addition, the number of efficient credit unions have been increasing, especially from 2017. Considering the regional aspects, South region has the most expressive number of agricultural credit unions efficiency, no matter their scale. In the Northeast (Southeast), the efficiently credit unions are mainly those with micro (large) operation range. Even more, it seems that the efficiently institutions are predominantly around areas with large competition and where agribusiness is well developed and traditionally established.

Keywords – Agricultural Credit Unions, DEA, Financial Efficiency.

Introdução

As cooperativas de crédito são instituições financeiras que fornecem serviços financeiros adequados à necessidade de seus cooperados a um preço mais acessível que os praticados pelos bancos comerciais e atendendo, principalmente, micro empreendimentos e um público de menor renda, geralmente não prioritários aos bancos comerciais por restrição de garantias e menores escalas (Wale, 2009; Haq, Skully & Pathan, 2010; Araújo & Carmona, 2015).

Algumas cooperativas de crédito têm o foco de suas operações voltado às atividades agropecuárias e à população rural, aumentando a capilaridade do Sistema Financeiro Nacional (SFN) e proporcionando acesso ao crédito e demais serviços financeiros a uma população com acesso limitado ao sistema bancário tradicional. Esse posicionamento diferenciado auxilia, indiretamente, na dinamização da atividade produtiva e, conseqüentemente, permite incrementar a qualidade de vida da população rural. O serviço mais ofertado costuma ser o empréstimo de pequenos valores, que pode ser empregado diretamente no consumo de bens e serviços ou para financiar pequenos negócios capazes de gerar emprego e renda (Gutiérrez-Nieto, Serrano-Cinca & Mar Molinero, 2009; Amersdorffer, Buchenrieder, Bokusheva & Wolz, 2015).

Segundo Stefancic (2016), enquanto os gestores de bancos comerciais estão mais propensos a assumirem riscos para criar valor para o acionista e a maximizar seus lucros, as cooperativas de crédito seguem um modelo de negócios mais conservador, buscando maximizar o valor aos *stakeholders*, adotando práticas voltadas aos clientes e valorizando a longevidade do relacionamento – o que, por sua vez, incrementa a qualidade de seus empréstimos, baseados na confiança e na satisfação dos seus beneficiários.

Na mesma linha, Jacques e Gonçalves (2016) reforçam que, uma vez que o desenvolvimento do sistema financeiro, especialmente da oferta de crédito, leva ao crescimento econômico, a atuação das cooperativas de crédito, que assumem os riscos de suas aplicações a favor da comunidade na qual estão inseridas, é essencial para a almejada melhoria na qualidade de vida da população em áreas mais distantes, muitas das quais com menor grau de desenvolvimento econômico e carentes de serviços bancários, consideradas pelos bancos comerciais como impróprias para a instalação de suas agências, sobretudo pelos custos operacionais, que tendem a gerar “deseconomias” de escala.

Neste sentido, considerando as diferenças na natureza da operação de um banco comercial com o das cooperativas de crédito e, enfatizando o papel das cooperativas de crédito que atuam em um segmento específico, voltada às atividades relacionadas à produção agropecuária e ao agronegócio em geral, que aqui serão nomeadas como “cooperativas de crédito rural”¹, este trabalho tem como objetivo analisar a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural do Brasil no período de 2012 a 2019, buscando, portanto, compreender se tais diferenças têm relevância a ponto de afetarem a eficiência destas instituições.

Especificamente, propõe-se investigar se há relações entre as eficiências e as regiões de atuação das cooperativas, buscando compreender se a dinâmica econômica regional, sobretudo na atividade rural, tem relevância para explicar a eficiência financeira.

Para isso, duas hipóteses são levantadas de forma a se avaliar se possuem influência sobre a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil, as quais:

¹ Ressalta-se, em específico, que a classificação do Banco Central do Brasil (2019) remete às cooperativas de crédito que podem atuar no meio rural, incluídas as de livre admissão, não sendo nomeadas estritamente como “cooperativas de crédito rural” a partir da redação do artigo 14, da resolução nº 4.434, de 5 de agosto de 2015. Assim, para facilitar a compreensão do leitor, esta última nomenclatura é a utilizada neste estudo.

a) É esperado que uma maior concorrência gere maior eficiência nas cooperativas de crédito rural. Ou seja, localidades com maior número de cooperativas atuantes tendem a estimular suas eficiências financeiras.

b) Espera-se encontrar, também, maior eficiência nas cooperativas de crédito rural localizadas em regiões onde o agronegócio é mais dinâmico.

Como já destacado por alguns trabalhos como Fukuyama e Weber (2009), Gutiérrez-Nieto, Serrano-Cinca e Mar Molinero (2009), Haq, Skully e Pathan (2010), Araújo e Carmona (2015), Abreu, Kimura, Araújo Neto e Peng, (2018) e Martínez-Campillo, Fernández-Santos e Sierra-Fernández (2018), nota-se que, especialmente no Brasil, há muitos estudos sobre a eficiência bancária, porém poucos são focados sobre a eficiência das cooperativas de crédito. De acordo com Gutiérrez-Nieto, Serrano-Cinca e Mar Molinero (2009), essa carência de estudos pode ser explicada, em parte, pela ausência de informação disponível e padronizada destas instituições. Desta forma, a ausência de estudos específicos pode dificultar a tomada de decisões de agentes públicos no que se refere à regulamentação específica destas instituições, que possuem dinâmica de operação distinta dos bancos comerciais, mas que, em um escopo geral, estão dentro do mesmo arcabouço regulamentário do SFN.

Especificamente no caso de cooperativas de crédito rural, poucos estudos analisaram sua eficiência financeira, como Nascimento, Girioli, Bialoskorski Neto e Ribeiro (2008), que avaliaram somente as maiores cooperativas e para o período de 1995 a 2006, e Vilela, Nagano e Merlo (2007), que limitaram a análise a 24 cooperativas de crédito rural no estado de São Paulo. Além desses, há poucos trabalhos que versam sobre a eficiência das cooperativas de forma geral, sem diferenciar as rurais. Dentre esses, pode-se mencionar os estudos de Araújo (2012), Araújo e Carmona (2015), Bittencourt (2015), Abreu et al. (2018), Bittencourt e Bressan (2018) e Espich (2019).

Em consonância com tais questões, entende-se que a presente pesquisa apresenta um potencial de contribuição e complementação à literatura, uma vez que se propõe a analisar detalhadamente o papel de cooperativas de crédito rural no Brasil e sua eficiência financeira. Ademais, espera-se que o estudo possa contribuir para o direcionamento de estratégias de políticas públicas e de regulação do setor financeiro considerando estas instituições, atendendo, em particular, agentes econômicos atrelados às atividades do

agronegócio, importante segmento produtivo à economia brasileira, gerador de divisas ao país e garantidor da segurança alimentar e desenvolvimento regional em regiões mais distantes dos grandes centros financeiros e industriais do país.

Revisão da Literatura

Eficiência financeira em cooperativas de crédito

Poucos estudos se propuseram a avaliar a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil. Ainda assim, se considerando aqueles que analisaram a eficiência financeira das cooperativas de crédito em geral, pode-se constatar um número limitado de trabalhos.

Araújo e Carmona (2015) avaliaram a eficiência das instituições de microcrédito brasileiras, tanto sob a ótica financeira, quanto social. Para isso, os autores utilizaram um modelo de análise envoltória de dados (DEA) para as instituições brasileiras entre 2008 a 2010. Em geral, os resultados indicam menores escores de eficiência financeira em relação à social, possivelmente em decorrência da natureza de suas operações e, concomitante, às pressões de *stakeholders* que cobram uma postura de gerenciamento mais voltada às ações sociais.

Bittencourt (2015) buscou analisar a associação entre a eficiência e rentabilidade para bancos múltiplos e cooperativas de crédito filiadas aos sistemas Sicredi, Sicoob e Unicred no período entre 2009 a 2013. Também se utilizando de modelo DEA com retornos variáveis à escala e orientação a *output*, o autor constatou que as cooperativas de crédito apresentavam menor eficiência financeira em relação aos bancos, sobretudo em decorrência à escala de operação e acesso a novas tecnologias que permitem reduções de custos. Neste sentido, as rentabilidades médias destas instituições são menores que às dos bancos, embora as cooperativas eficientes se mostrassem mais rentáveis.

Em análise similar, Bittencourt e Bressan (2018) analisaram a eficiência de 130 cooperativas de crédito no Brasil para o período de 2009 a 2014, identificando que o escore médio da eficiência situou-se em torno de 70%. Ainda, seus resultados indicam que a diferença entre as cooperativas eficientes das ineficientes se dá, sobretudo, pelo uso inadequado dos depósitos totais e das despesas de captação, enquanto as operações de crédito têm influência na determinação da eficiência.

Abreu et al. (2018) aplicaram a análise para a eficiência financeira das cooperativas de crédito no Brasil, visando, também, entenderem o papel social destas instituições. Neste estudo, os autores avançaram metodologicamente, utilizando modelos regressivos Tobit que permitissem avaliar os determinantes da eficiência, calculada a partir do modelo DEA. Em suma, o estudo sugere que as cooperativas mais seletivas com relação à admissão de novos cooperados tendem a ser mais eficientes se comparadas às demais, mostrando que ao buscarem atingir seus objetivos sociais, a eficiência financeira pode ser prejudicada, embora façam ressalvas em relação aos resultados divergentes entre os modelos estimados.

Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) examinaram o desempenho de 105 cooperativas de crédito mútuo atuantes no estado de Minas Gerais no ano de 2003, buscando compreender quais os determinantes da eficiência financeira. Para isso, além do cálculo do DEA para obtenção dos escores de eficiência, os autores estimaram um modelo de regressão Tobit para obtenção dos condicionantes da eficiência. Seus resultados demonstram que as cooperativas operavam em uma escala de ineficiência técnica significativa. Em termos de escala, no entanto, situavam-se em patamares sustentáveis, sobretudo pela facilidade na coordenação da carteira de clientes, custos de transação menores que outras instituições financeiras. Ainda, dentre os determinantes desta eficiência, elencam a capitalização, capital de giro, alavancagem e geração de rendas.

Especificamente no caso de cooperativas de crédito rural, Vilela, Nagano e Merlo (2007) aplicaram um modelo DEA para avaliar o desempenho de 24 cooperativas de crédito rural atuantes no estado de São Paulo nos anos de 2001 e 2002. O estudo identificou que as cooperativas com maiores volumes de recursos eram mais eficientes, sobretudo ao considerar a relação entre o ativo total e despesas administrativas ao volume de crédito concedido a seus cooperados

Nascimento et al. (2008) avaliaram a eficiência financeira das vinte maiores cooperativas de crédito rural no Brasil no período de 1995 a 2006, em função do tamanho de seus ativos totais. Aplicando-se o modelo DEA para retornos constantes e retornos variáveis orientados a *output*, identificou-se que 65% da amostra mostrava-se ineficiente no período, indicando a necessidade de revisão de suas estratégias de custos, bem como da possibilidade de fusões que permitissem maiores rendimentos e ganhos de escala, respectivamente.

Nota-se, portanto, uma lacuna de estudos que avaliem a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural brasileiras para uma amostra mais ampla e a um período mais recente, em especial ao se considerar que, entre 2006 a 2018, o número de cooperados das cooperativas de créditos atuantes no país saltou de 2,6 milhões para 9,9 milhões, com a taxa de penetração aumentando de 2% para 6,9%, aproximando-se da taxa de penetração do resto do mundo, em torno de 9,4% (WCCU, 2007 – 2019; Banco Central do Brasil, 2019). Concomitantemente, a agropecuária apresentou um crescimento expressivo no período, com avanço de 29,1% da renda real do setor (CEPEA, 2020).

Técnicas para a análise de eficiência e o modelo DEA

Diversas técnicas podem ser aplicadas para mensuração da eficiência. Estas técnicas podem ser diferenciadas entre os modelos paramétricos, como a *Stochastic Frontier Approach* (SFA), ou não-paramétricos, como a *Data Envelopment Analysis* (DEA), além dos padrões determinísticos ou estocásticos. De acordo com Berger e Humphrey (1997), uma desvantagem dos modelos não paramétricos é a suposição de que não há erro aleatório. Se algum dado apresentar algum tipo de erro, isso interfere diretamente na eficiência auferida. A desvantagem dos modelos paramétricos é a imposição de uma função produção que pode não representar adequadamente a realidade, levando a erros de especificação. Ambas abordagens possuem suas vantagens e limitações, cada uma adequando-se melhor a um objetivo.

No caso da análise da envoltória – DEA, assume-se um padrão determinístico dos dados (diferente do padrão estocástico da SFA), permitindo a comparação de hipótese estatística. Também, permite que vários insumos e produtos sejam analisados simultaneamente (de maneira mais simples que na SFA), já que não exige a especificação da função de produção. Esse método apresenta crescente utilização, mostrando-se uma ferramenta auxiliar em diversos campos da ciência, sendo amplamente utilizado para avaliar a eficiência do setor bancário, educacional e de saúde (Dyson et al., 2001; Holod & Lewis, 2011; Emrouznejad & Yang, 2018).

Especificamente à análise da envoltória, existem dois modelos básicos que diferem entre si pela abordagem dos retornos de escala. O primeiro modelo, proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), considera os retornos de escala constantes (CCR ou CRS) e proporciona a eficiência técnica global. A

aplicação desse modelo pressupõe que todas as unidades de observação operam em uma escala ótima, o que pode dificultar a sua aplicabilidade. O segundo modelo, proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984), buscando superar as limitações do modelo anterior, considera os retornos de escala variáveis (BCC ou VRS) e mensura-os separadamente à eficiência técnica, isto é, sem a influência dos efeitos da eficiência de escala.

No caso do modelo CRS, apenas uma unidade tomadora de decisão – DMU², é apresentada na fronteira da eficiência, considerando todas as demais ineficientes. Isso somente é possível quando todas operam numa escala ótima de retornos. Já o modelo VRS considera a variação no retorno, construindo uma fronteira de eficiência com múltiplas DMUs. Ao mesmo tempo que esse modelo é mais realista, também é mais fácil de ser descaracterizado por uma quantidade insuficiente de DMUs.

Ambos os modelos de DEA podem ser orientados a *input* ou a *output*. Na orientação a *input* são consideradas como eficientes as DMUs que consomem menos insumos, dada a quantidade de produtos. Na orientação a *output*, são consideradas eficientes as DMUs que produzem mais produtos, dada a quantidade de insumos. Ambos os modelos também podem ser sem orientação, sendo consideradas mais eficientes as DMUs que consomem menos *inputs* e produzem mais *outputs* (Holod & Lewis, 2011).

De acordo com Dyson et al. (2001) a metodologia DEA faz uma série de suposições a respeito da homogeneidade da amostra. Entre elas: (i) assume-se que as unidades de observação desenvolvam atividades similares que podem ser traduzidas no mesmo conjunto de *outputs*; (ii) usam tecnologias em comum; (iii) têm acesso à mesma cesta de insumos; (iv) operam em ambientes semelhantes. Contudo, tais suposições raramente podem ser feitas com acurácia, de modo que se faz necessária uma análise suplementar dos fatores externos que podem interferir na eficiência das unidades observadas. Mello, Meza, Gomes e Biondi Neto (2005, p. 2535) reforçam que o conjunto de DMUs analisadas “deve ser homogêneo, isto é, realizar as mesmas tarefas, com os mesmos objetivos, trabalhar nas mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões”. Coelli e Perelman (1999) também ressaltam que a DEA trata as DMUs como homogêneas e, portanto, deve-se adotar cautela e evitar selecionar observações heterogêneas.

² DMU – *Decision Making Unit*, corresponde a uma empresa que é tomadora de decisões, sendo esta a terminologia mais empregada na análise envoltória de dados (Mello et al., 2005). No caso deste estudo, cada DMU corresponde a uma cooperativa de crédito rural específica.

A respeito das variáveis que devem ser escolhidas para o modelo, Dyson et al. (2001) e Senra, Nanci, Mello e Meza (2007) recomendam que estas (i) representem toda gama de recursos utilizados; (ii) capturem todos os níveis de atividade e medidas de desempenho; (iii) sejam comuns a todas as unidades; (iv) sejam consistentes com o objetivo da pesquisa; (v) caso necessário, sejam adequadas às variações ambientais.

Abordagens para seleção das variáveis

Com relação às variáveis selecionadas para o modelo, estas devem refletir a atividade da unidade de observação. Fethi e Pasiouras (2010) destacam as variáveis mais recorrentes em estudos que analisam a eficiência do setor financeiro ou bancário utilizando modelos DEA. Primeiramente, como *inputs*, tem-se a inclusão de ativo imobilizado, pessoal, quantidade de agências, provisões para perdas com empréstimos, capital próprio e custos totais. Do outro lado, dentre as variáveis de *outputs* utilizadas com maior frequência, estão os empréstimos, ativos lucrativos e receitas não financeiras (estas em estudos mais recentes). De acordo com os autores, não há consenso se os depósitos devem ser utilizados como *input* ou *output*.

Ainda, destaca-se que a literatura acerca da eficiência bancária apresenta três abordagens distintas: a da intermediação, da rentabilidade e da produção. Estas mesmas abordagens também são aplicadas para a avaliação da eficiência das cooperativas de crédito e demais instituições financeiras.

A abordagem da intermediação é baseada no processo produtivo das empresas financeiras, isto é, a intermediação entre os agentes superavitários e os deficitários. Na abordagem da rentabilidade são consideradas eficientes as instituições capazes de maximizar a riqueza dos acionistas (Drake, Hall & Simper, 2006; Fethi & Pasiouras, 2010), não sendo adequada às cooperativas de crédito, uma vez que estas priorizam os interesses de seus cooperados em detrimento ao lucro. Por fim, a abordagem da produção avalia a eficiência bancária como a capacidade da instituição em prover serviços e contas a seus clientes, realizar transações, processamento de informações e solicitações (Epure, Kerstens & Prior, 2011). Esse método é pouco utilizado para a avaliação de bancos, mas de acordo com Gutiérrez-Nieto, Serrano-Cinca e Mar Molinero (2009) é o mais adequado para medir a eficiência das cooperativas de crédito.

Araújo (2012), seguindo premissas similares às propostas por Gutiérrez-Nieto, Serrano-Cinca e Mar Molinero (2009), observa que as instituições de microcrédito utilizam recursos para produzir serviços financeiros adequados ao público à margem do sistema bancário. Assim, reforçam que a abordagem mais adequada é a da produção, uma vez que as variáveis utilizadas neste modelo refletem mais adequadamente a operacionalização das instituições analisadas, particularmente diferentes das demais instituições financeiras, considerando que um bom desempenho nos campos financeiro e social são igualmente relevantes na atuação dessas instituições.

Da mesma maneira, Abreu et al. (2018), seguindo o proposto por Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), e Mäkinen e Jones (2015), e seguindo o postulado por Altunbas, Evans e Molyneux (2001) e Fries e Taci (2005), destacam a vantagem de se utilizar a abordagem da produção em relação às demais, sobretudo quando houver limitações de alguns dados ou informações não padronizadas de todas as instituições do setor financeiro, embora entenda-se que este último ponto não seria, necessariamente, um empecilho para a condução da presente pesquisa.

Por sua vez, Bassem (2008) aponta que a abordagem da produção tende a refletir melhor os objetivos das cooperativas de crédito, uma vez que englobam a utilização de recursos (capital e trabalho) para realização das transações financeiras, enquanto a abordagem da intermediação, por exemplo, inclui a coleta de depósitos e a concessão de empréstimos para obtenção de lucro, o que não condiz estritamente com os propósitos das cooperativas de crédito.

Ainda, Brown, Brown e O'Connor (1999) também consideram a abordagem da produção mais adequada para a avaliação da eficiência das cooperativas de crédito, uma vez que não se exige informações relacionadas ao lucro, sendo, assim, mais compatível com os objetivos das cooperativas de crédito.

Na abordagem da produção, portanto, as instituições são avaliadas a partir da sua capacidade de transformar os recursos consumidos (mão de obra, capital e despesas operacionais) em depósitos, empréstimos concedidos e receitas (Gutiérrez-Nieto, Serrano-Cinca & Mar Molinero, 2009). As variáveis mais utilizadas (em estudos nacionais) como *inputs* são as *despesas com pessoal e investimento em TI*, enquanto entre os *outputs* têm-se os *ativos de transações financeiras, outros ativos e receitas líquidas de intermediação*. Por sua vez, na literatura internacional, as variáveis mais utilizadas

como *inputs* são *número de pessoal, despesas operacionais, despesas com pessoal, equipamentos e despesas com juros*. Já as mais utilizadas como *outputs* são *depósitos, empréstimos, receita não relacionada a juros, receita de juros, crédito pré-concedido e investimentos*. Nota-se que, apesar das variações, os estudos nacionais e internacionais demonstram uma certa coesão ao considerar o capital humano como principal *input* (Branco, 2016).

Metodologia

Para o presente estudo, adota-se o modelo DEA para a análise da eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil, seguindo a abordagem da produção, que, tal como apresentado, é mais apropriada para a análise de cooperativas de crédito, dadas suas diferentes particularidades, conforme apresentado por Brown, Brown e O'Connor (1999), Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), Bassem (2008), Nascimento et al. (2008), Pal (2010), Araújo (2012), Amersdorffer et al. (2015), Mäkinen e Jones (2015), Abreu et al. (2018) e Martínez-Campillo, Fernández-Santos e Sierra-Fernández (2018.)

Com relação à adoção da metodologia DEA neste estudo, tal como ressaltam Haq, Skully e Pathan (2010) e Martínez-Campillo, Fernández-Santos e Sierra-Fernández (2018), é ideal para a análise de instituições micro financeiras – IMFs, uma vez que: (i) é tradicionalmente utilizada para a análise de eficiência de organizações sem fins lucrativos; (ii) permite fácil incorporação de vários *inputs* e *outputs* ao mesmo tempo; (iii) é particularmente adequada para a análise da eficiência das IMFs, pois considera vários insumos e produtos; (iv) não é necessário especificar a função de produção; (v) não é necessária a informação de preços para a análise da eficiência técnica e da eficiência alocativa; (vi) a partir da análise de *benchmarks*, os gestores podem melhorar a produtividade da unidade, comparando-a com as mais eficientes.

O modelo DEA adotado considera retornos crescentes em escala (VRS ou BCC). A escolha do modelo DEA VRS justifica-se em razão de não haver garantias de que todas as cooperativas de crédito operem em uma escala ótima (pressuposto necessário para a aplicação do modelo com retornos constantes – CRS). Além disso, o modelo VRS possibilita a avaliação tanto da eficiência técnica, quanto da eficiência de escala. Também, o modelo em questão fornece a eficiência relativa das DMUs. Outra

vantagem deste modelo é que a fronteira de eficiência não é composta por uma única DMU (como no caso do modelo CRS). Assim, é possível fornecer mais informações de *benchmark* para as DMUs ineficientes.

Ainda, a escolha da orientação a *output* se justifica, uma vez que é relevante analisar quais cooperativas de crédito rural são eficientes por oferecem mais benefícios aos cooperados, dado o nível de *inputs*. Assim, a equação do modelo matemático adaptado à programação linear de acordo com as proposições apresentadas é expressa como:

$$\begin{aligned} & \text{VRS orientado a } output \\ & \text{Max } \theta \\ & \text{Sujeito a:} \\ & x_{j0} - \sum_{k=1}^n x_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i \\ & -\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \quad \forall i \\ & \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\ & \lambda_k \geq 0 \quad \forall k \end{aligned} \tag{1}$$

sendo θ o nível de eficiência da DMU em análise; x_{jk} , *inputs* i da DMU $_k$; λ_k , *outputs* j da DMU $_k$; x_{j0} , *inputs* i da DMU 0; y_{j0} , *outputs* j da DMU 0; λ_k , k -ésima coordenada da DMU 0.

Os dados utilizados referem-se aos relatórios contábeis e relatórios acerca das carteiras de crédito das instituições autorizadas a funcionar no país, disponibilizados pelo Banco Central do Brasil. Nesses relatórios são encontradas as informações sobre as seguintes variáveis: *despesas operacionais*, *despesa com pessoal*, *despesas administrativas*, *ativo total*, *despesa de intermediação financeira*, *quantidade de agências*, *patrimônio líquido*, *depósitos*, *volume de crédito*, *sobras*, *receitas*, *receitas de intermediação financeira*, *quantidade de tomadores de empréstimos* e *quantidade de empréstimos*. Além disso, os relatórios permitem acesso às informações necessárias para calcular o *ROA* e a *socialização com os clientes*. Além destes, foram utilizados dados do IBGE que se constituem nas variáveis exógenas para análise complementar aos resultados da eficiência, tais como a quantidade de habitantes e PIB *per capita* dos municípios em que cada cooperativa de crédito rural está localizada.

A amostra é composta de 261 cooperativas de crédito rural em atividade durante o período

analisado, de acordo com os relatórios do Banco Central do Brasil. O intervalo temporal foi determinado para um período mais recente, buscando-se captar o aumento da participação das cooperativas de crédito no setor financeiro. Ao mesmo tempo, optou-se por analisar períodos anteriores à crise macroeconômica brasileira, a partir de 2014/15³.

Considerando o uso da abordagem da produção, e com base nos estudos de eficiência financeira de bancos e cooperativas de crédito tal como Brown, Brown e O'Connor (1999), Ferreira, Gonçalves e Braga (2007), Bassem (2008), Gutiérrez-Nieto et al. (2009), Pal (2010), Araújo (2012), Amersdorffer et al. (2015), Mäkinen e Jones (2015), Abreu et al. (2018) e Martínez-Campillo, Fernández-Santos e Sierra-Fernández (2018) selecionou-se previamente como variáveis *inputs* as *despesas operacionais*, *despesa com pessoal*, *despesas administrativas*, *ativo total*, *quantidade de funcionários*, *despesa não administrativa*, *despesa de capital*, *despesa de intermediação financeira*, *quantidade de agências* e *patrimônio líquido*⁴.

Já as variáveis pré-selecionadas como *outputs* financeiros considerando a abordagem da produção e em consonância com os referidos estudos que analisaram eficiência para demais instituições financeiras, considera-se o *volume de crédito*, *depósitos*, *sobras*, *capital*, *ROA*, *ativo*, *seguros* e *receitas*.

Observa-se que as variáveis de *output* são, majoritariamente, descritas nos balanços das instituições, podendo ser encontradas com maior facilidade. Destaca-se que, por diferenças na legislação, as informações sobre capital, investimentos e seguros, utilizadas como variáveis de *output* financeiros em trabalhos internacionais, não estão disponíveis no cenário nacional.

Definição das variáveis

Após a seleção das variáveis potenciais, é necessário definir quais devem ser incluídas no modelo, pois uma grande quantidade de variáveis tende a induzir muitas DMUs na fronteira de eficiência, descaracterizando a análise, sendo necessário a adoção de um método mais robusto para uma seleção de variáveis mais apropriada (Senra et al., 2007). Nesse sentido, para a determinação de quais

³ Ressalta-se que os relatórios anteriores a 2012 foram confeccionados em um formato diferente e não apresentam todos os dados necessários para a pesquisa. Sendo assim, os dados permitem avaliar a eficiência financeira para o período entre 2012 e 2019.

⁴ As informações referentes à quantidade de funcionários e despesa de capital, utilizadas como variáveis de *input* em trabalhos internacionais, não estão disponíveis na base de dados do Banco Central.

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

variáveis a incluir no modelo, aplicou-se, primeiramente, o cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson entre todas as variáveis, ano a ano. Visando garantir a robustez do modelo, foram selecionadas as variáveis de *input* com maior correlação com as variáveis de *output*. O modelo, portanto, foi construído com variáveis que apresentam alta correlação, seguindo os parâmetros de Cohen (1977). Para isso, definiu-se como critério para escolha das variáveis para compor o modelo aquelas cujo coeficiente de correlação médio (para todo o período) entre as variáveis de *input* e *output* fosse maior que 0,9.

A partir dos coeficientes de correlação obtidos (Quadro 1), observou-se que as variáveis de *input* que apresentaram maior associação linear com as variáveis de *output* foram *despesa com pessoal*, *despesa de intermediação financeira*, *ativo total* e *patrimônio líquido*. Para as variáveis de *output*, os maiores coeficientes de correlação com as variáveis de *input* se deram entre as variáveis *volume de crédito*, *depósitos* e *receitas de intermediação financeira*⁵.

Quadro 1.

Correlação entre as variáveis propostas no modelo

	DO	DP	DA	AT	DF	QA	PL	VC	DEP	SB	ROA	RF	RT
DO	1												
DP	0,588	1											
DA	0,658	0,851	1										
AT	0,632	0,860	0,706	1									
DF	0,621	0,882	0,730	0,954	1								
QA	0,299	0,666	0,536	0,519	0,590	1							
PL	0,525	0,803	0,602	0,843	0,908	0,690	1						
VC	0,597	0,788	0,695	0,773	0,880	0,686	0,943	1					
DEP	0,568	0,832	0,735	0,762	0,866	0,702	0,921	0,957	1				
SB	0,195	0,667	0,432	0,712	0,775	0,611	0,884	0,820	0,789	1			
ROA	-0,006	0,025	0,014	0,011	0,000	-0,003	0,028	0,019	0,021	0,072	1		
RF	0,634	0,907	0,758	0,933	0,988	0,638	0,938	0,921	0,906	0,815	0,020	1	
RT	0,652	0,908	0,772	0,943	0,988	0,626	0,931	0,917	0,904	0,807	0,018	0,997	1

Nota: DO (despesas operacionais), DP (despesa com pessoal), DA (despesas administrativas), AT (ativo total), DF (despesa de intermediação financeira), QA (quantidade de agências), PL (patrimônio líquido), VC (volume de crédito), DEP (depósitos), SB (sobras), RF (receitas de intermediação financeira) e RT (receitas totais).

As correlações foram calculadas para todos os anos da amostra e para o período como um todo, apresentando padrão similar. Neste sentido, optou-se por levar em consideração os resultados

⁵ Em razão do número de variáveis na matriz de correlação, além de uma matriz de correlação para cada ano do período analisado, optou-se por não apresentar tais resultados, os quais estão disponíveis a quem requisitar.

consolidados para todo o período. Na sequência, no Quadro 2, apresenta-se a síntese das variáveis que constituem o modelo final.

Quadro 2.

Síntese das variáveis selecionadas para o modelo de eficiência financeira

Variáveis <i>Inputs</i>		Variáveis <i>Outputs</i>	
X_1	<i>Despesa com pessoal</i>	Y_1	<i>Volume de crédito</i>
X_2	<i>Despesa de intermediação financeira</i>	Y_2	<i>Depósitos</i>
X_3	<i>Ativo total</i>	Y_3	<i>Receitas de intermediação financeira</i>
X_4	<i>Patrimônio líquido</i>		

Resultados e discussões

Análise dos dados

O primeiro passo se deu na compilação das informações financeiras das cooperativas de crédito rural obtidas a partir da base do Bacen. Essa etapa foi importante para definir a amostra final de 261 cooperativas de crédito rural (que foram avaliadas ao menos uma vez no período), após a exclusão das instituições que apresentaram pelo menos um valor não informado, igual a zero ou com erros. É importante salientar que nem todas cooperativas aparecem em todos os anos analisados, ou seja, a amostra é variável ano a ano. Além dessa variação, observa-se uma significativa redução na quantidade de cooperativas de crédito rural em atividade a partir de 2017, promovida principalmente por incorporações, dissoluções e liquidações.

O passo seguinte se deu na classificação das cooperativas de crédito rural por porte de atuação. Para isto, foi utilizada a técnica adotada por Branco (2016) e Branco, Cava, Salgado Junior e Souza Junior (2017), dividindo as cooperativas de crédito em quartis, considerando como critério o *Input X₃* (*ativo total*), por ser a variável que apresentou maior desvio padrão em todas as amostras (Tabela 1).

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

Tabela 1.

Valores médios das estatísticas descritivas anuais dos *Inputs* e *Outputs*, 2012 a 2019

	INPUTS				OUTPUTS		
	DP	AT	DF	PL	VC	DEP	RF
Média	1.008,01	93.449,94	2.659,80	13.962,50	45.260,71	33.521,66	4.926,04
Mediana	568,38	36.694,44	962,50	5.638,69	24.370,31	14.019,69	2.320,94
Desvio padrão	1.547,34	278.077,66	7.906,35	44.609,53	112.592,39	97.666,01	12.160,12
Coefficiente de variação	1,67	3,22	3,18	3,29	2,77	3,00	2,67
Curtose	39,28	69,32	72,79	89,71	97,91	99,03	75,48
Assimetria	5,25	7,87	7,85	9,11	9,20	9,30	7,92
Mínimo	14,75	554,25	8,38	138,63	297,63	160,88	70,75
Máximo	13.189,13	2.582.135,63	77.560,13	464.768,88	1.233.624,13	1.071.246,00	121.211,00

Nota: DP (despesa com pessoal), AT (ativo total), DF (despesa de intermediação financeira), PL (patrimônio líquido), VC (volume de crédito), DEP (depósitos), RF (receitas de intermediação financeira), IB (indicador de benefício aos indivíduos de baixa renda), QT quantidade de tomadores de empréstimos e QE quantidade de empréstimos.

Com relação à adoção do critério a partir do maior desvio padrão, ressalta-se que as estatísticas descritivas foram calculadas anualmente e corroboraram, em todos os períodos, com maiores desvios para a variável do *ativo total*, ainda que os coeficientes de variação tenham sido próximos entre o *Input* X_3 (*ativo total*) e o *Input* X_4 (*patrimônio líquido*).

Seguindo a análise pelo critério de divisão por quartis considerados a partir do *Input* X_3 (*ativo total*), apresenta-se na Tabela 2 os valores particionados para cada ano, sendo o primeiro quartil associado às cooperativas de crédito rural de porte micro, o segundo quartil às de pequeno porte, o terceiro quartil às de porte médio e o último quartil às de grande porte.

Tabela 2.

Descrição dos valores utilizados para classificar as cooperativas de crédito rural de acordo com o tamanho do ativo, em milhares de reais

Ano	Porte micro		Pequeno porte		Médio porte		Grande porte	
	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo	Valor mínimo	Valor máximo
2012	R\$ 100	R\$ 7.918	R\$ 8.066	R\$ 15.351	R\$ 15.441	R\$ 31.126	R\$ 32.037	R\$ 1.808.733
2013	R\$ 120	R\$ 9.838	R\$ 9.887	R\$ 17.827	R\$ 17.839	R\$ 33.164	R\$ 33.330	R\$ 1.895.174
2014	R\$ 140	R\$ 10.421	R\$ 10.705	R\$ 20.222	R\$ 20.336	R\$ 36.856	R\$ 37.141	R\$ 2.109.270
2015	R\$ 135	R\$ 12.346	R\$ 12.671	R\$ 23.784	R\$ 23.807	R\$ 43.530	R\$ 43.616	R\$ 2.342.929
2016	R\$ 340	R\$ 16.799	R\$ 17.611	R\$ 30.315	R\$ 30.489	R\$ 53.069	R\$ 53.617	R\$ 2.798.764
2017	R\$ 1.141	R\$ 24.844	R\$ 26.370	R\$ 45.321	R\$ 45.432	R\$ 77.166	R\$ 78.222	R\$ 2.593.818
2018	R\$ 410	R\$ 27.544	R\$ 27.705	R\$ 56.220	R\$ 56.271	R\$ 98.737	R\$ 98.766	R\$ 3.218.242
2019	R\$ 2.048	R\$ 39.174	R\$ 45.398	R\$ 84.271	R\$ 85.785	R\$ 71.397	R\$ 80.964	R\$ 3.890.155

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

A variação anual dos valores se dá em decorrência das incorporações ou encerramento das atividades de determinadas cooperativas amostradas, além da entrada de novas cooperativas de crédito rural autorizadas a funcionar ou incorporadas à amostra por atenderem os requisitos determinados, o que, por sua vez, influenciou os limites mínimos e máximos de cada quartil.

Primeiramente, observa-se que 59% das cooperativas de crédito rural da amostra localizam-se na Região Sul, 18% na Região Sudeste, 13% na Região Nordeste, 7% na Região Norte e 4% na Região Centro-Oeste. Quanto ao tamanho, 70% das cooperativas de crédito rural localizadas na Região Nordeste são de porte micro. Na Região Centro-Oeste, por sua vez, só existem cooperativas de crédito rural de porte micro e grande. Na Região Sudeste se destacam as cooperativas de grande porte, que representam 46% do total da amostra. Por fim, a Região Sul apresenta melhor distribuição entre os portes das cooperativas de crédito rural, conforme detalhado na Tabela 3, abaixo:

Tabela 3.

Distribuição das cooperativas de crédito rural por porte e Região

	Porte micro	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte	TOTAL
Norte	6	3	4	4	17
Nordeste	23	5	4	1	33
Centro-Oeste	6	0	0	5	11
Sudeste	12	6	7	21	46
Sul	28	48	46	32	154
TOTAL	75	62	61	63	261

Análise da eficiência financeira

Na interpretação geral dos resultados, é possível constatar que as frequências médias⁶ das cooperativas financeiramente eficientes variaram em torno de 66% entre 2012 e 2015, saltando a um patamar acima de 75%, a partir de então, e atingindo maior eficiência no ano de 2019, último da série (Tabela 4)⁷.

⁶ Frequência dos valores médios da eficiência com base em todas as cooperativas consideradas para cada ano.

⁷ Como cooperativas eficientes, entende-se aquelas cujo coeficiente calculado seja igual a 1. Exemplificando, em 2019, 75% das cooperativas de crédito rural da amostra apresentaram coeficiente igual a 1.

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

Tabela 4.

Frequência das cooperativas de crédito rural eficientes financeiramente, 2012-2019

	Eficientes	Ineficientes	nº total de Eficientes	Total da amostra
2012	65,83%	34,17%	158	240
2013	69,51%	30,49%	155	223
2014	62,61%	37,39%	139	222
2015	67,84%	32,16%	135	199
2016	76,14%	23,86%	134	176
2017	77,61%	22,39%	104	134
2018	74,38%	25,62%	90	121
2019	84,71%	15,29%	72	85

Em geral, observou-se que as cooperativas eficientes apresentavam maiores variações positivas nos seus ativos totais e nas despesas de intermediação financeira, isto é, tiveram uma melhora nos indicadores financeiros ao longo do período, tal como observado por Amersdorffer et al. (2015). Uma possível causa se dá pelas possibilidades de mudanças a partir da resolução nº 4.434, de 5 de agosto de 2015, que possibilitou que muitas cooperativas de crédito rural passassem a atuar como cooperativas de livre admissão, com critérios de admissão de associados mais flexíveis, podendo expandir a taxa de penetração nestas regiões

Com relação à expressividade na frequência das cooperativas eficientes, cabe ressaltar que os resultados estão em consonância com o apresentado por Abreu et al. (2018) para o caso das cooperativas de crédito no Brasil (de forma consolidada), e com o estudo de Glass, Mckillop e Rasaratnam (2010), que observaram que as cooperativas de crédito voltadas ao meio rural apresentavam padrões de eficiência financeira similares às demais. Ferreira, Gonçalves e Braga (2007) chamam a atenção ao fato destas instituições terem uma melhor capacidade operacional, carteiras de clientes mais estáveis e menor aporte de investimentos, o que justificaria a eficiência financeira.

Outra observação pertinente se dá em relação ao incremento na frequência de instituições eficientes ao longo do tempo, em concomitância a uma concentração na operação das cooperativas de crédito rurais. Entende-se que o processo de consolidação do Sistema Nacional de Crédito Cooperativo (SNCC) – parte do SFN composta pelas cooperativas de crédito, inclusive as de crédito rural – pode ter impactado a eficiência das cooperativas de crédito rural analisadas. As modificações na estrutura do SNCC impulsionaram as incorporações, o que, segundo Brown, Brown e O'Connor (1999), tendem a proporcionar ganhos de eficiência, sobretudo pelos ganhos de escala da operação.

Com bases nas evidências da relação direta do aumento da concentração com a eficiência, destacam-se diferentes estudos acerca do setor bancário (Fukuyama & Weber, 2009). Não obstante, estudos voltados às cooperativas de crédito têm avaliado esta questão. Porém, suas conclusões apontam a influência de uma série de elementos da conjuntura econômica local e aspectos institucionais nas eficiências, como apontam Brown, Brown e O'Connor (1999). Martinez-Campillo et al. (2018) sugerem que a concentração tem um impacto na propagação da eficiência, sobretudo nos movimentos de antecipação a ciclos de recessão ou crises econômicas.

Destaca-se, também, que apesar do número de cooperativas financeiramente eficientes variar entre 62% a 84%, as cooperativas de crédito rural consideradas ineficientes financeiramente nunca apresentaram índices de eficiência inferiores a 50%, com a exceção da DMU 204, no ano de 2013. Outra evidência identificada foi o fato de apenas 73 cooperativas de crédito rural estiveram presentes em todos os anos analisados. Destas, apenas as DMUs 37, 38, 52, 57, 73, 96, 103, 163, 195, 203, 232, 237 e 248 foram consideradas financeiramente eficientes em todos os anos observados, as quais apresentadas na Tabela 5, a seguir⁸. Adicionalmente, outras 16 DMUs se mostraram eficientes em sete dos oito anos da amostra, demonstrando que estão preponderantemente na fronteira da eficiência, podendo ter havido algum desequilíbrio pontual que as levaram aquém da fronteira (Tabela 6).

⁸ Importante ressaltar que diversas cooperativas se apresentaram financeiramente eficientes na maior parte do período. No entanto, em razão do grande número de instituições analisadas e pela limitação de espaço, não é possível aqui apresentar o resultado detalhado por instituição e ano de análise, limitando a análise pelos escores.

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

Tabela 5.

Cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes em todo o período (2012 a 2019)

DMU	Código	Cooperativa	UF	Porte (2019)
DMU_37	2904138	CRESOL Áurea	RS	Micro
DMU_38	2910987	CRESOL Erechim	RS	Grande
DMU_52	3485130	CRESOL Encostas da Serra Geral	SC	Médio
DMU_57	3921543	ASCOOB Itapicuru	BA	Pequeno
DMU_73	4565791	CRESOL Aratiba	RS	Médio
DMU_96	5241145	CRESOL Getúlio Vargas	RS	Pequeno
DMU_103	5410056	CRESOL Jaguaruna	SC	Pequeno
DMU_163	7958405	CRESOL Rio Fortuna	SC	Pequeno
DMU_195	9330158	CRESOL Treze de Maio	SC	Micro
DMU_203	9488496	CRESOL São João do Sul	SC	Micro
DMU_232	26563270	Coop. Crédito Rural de Primavera do Leste	MT	Grande
DMU_237	44373041	CREDICANA Assis	SP	Pequeno
DMU_248	62109566	Coop. Crédito Rural da Mogiana	SP	Grande

Nota: O porte das cooperativas, com base em seus ativos totais, pode variar em alguns casos, de um ano a outro.

Tabela 6.

Cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes em sete dos oito anos da amostra (2012 a 2019)

DMU	Código	Cooperativa	UF	Porte (2019)
DMU_03	204963	CREDISEARA	SC	Médio
DMU_21	2025743	ASCOOB COOPERAR	BA	Micro
DMU_58	3965737	CRESOL Xaxim	SC	Grande
DMU_88	5132104	CREHNOR SUL	RS	Micro
DMU_92	5211129	CRESOL Marcelino Ramos	RS	Micro
DMU_99	5277312	CRESOL Cruz Machado	PR	Grande
DMU_107	5428587	ECOSOL/Oliveira dos Brejinhos	BA	Micro
DMU_146	7465539	CRESOL Witmarsum	SC	Médio
DMU_150	7512780	CRESOL Águas Mornas	SC	Grande
DMU_156	7564184	COCREAL	AL	Micro
DMU_180	8560508	CRESOL Triunfo	PR	Médio
DMU_209	10520232	CRESOL Rondônia	RO	Médio
DMU_222	17343510	CRESOL Frederico Westphalen	RS	Médio
DMU_249	63229629	ASCOOB Sisal	BA	Pequeno
DMU_262	76461557	COOPAVEL	PR	Grande
DMU_265	81723108	CREDICOAMO	PR	Grande

Nota: O porte das cooperativas, com base em seus ativos totais, pode variar em alguns casos, de um ano a outro.

Especificamente, observa-se que a maior parte das cooperativas com maiores escores de eficiência ao longo do período amostral localizam-se em áreas com tradicional vocação às atividades agropecuárias, com maior incidência nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, muitas das quais atuantes também com outros objetivos, como, por exemplo, na produção e comercialização de produtos agrícolas, agropecuários e agroindustriais, inclusive, algumas com grande relevância no âmbito

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

do agronegócio brasileiro. Se destacam, também, a presença de cooperativas de crédito rurais de menor porte no estado da Bahia, sinalizando a importância destas instituições na dinamização do desenvolvimento regional.

Ainda com base nos resultados encontrados, e tal como apontado pelo Banco Central do Brasil (2020), a maior qualidade dos ativos das cooperativas de crédito pode ser explicada pela elevada parcela de crédito ofertada aos cooperados de mais alta renda que, embora contradizendo os objetivos sociais das cooperativas de crédito, justificam o resultado expressivo na eficiência financeira destas instituições no período analisado.

Referente aos resultados consolidados da eficiência por porte/tamanho estratificado para cada grupo de cooperativas de crédito rural, ano a ano, observa-se que as cooperativas de grande e médio porte apresentam maior frequência dentre as com maior eficiência, embora em alguns anos, como 2014 e 2019, a maior eficiência se deu por parte das cooperativas de porte micro. Ainda, evidencia-se o aumento da eficiência nos últimos anos, sobretudo 2019 (Figura 1).

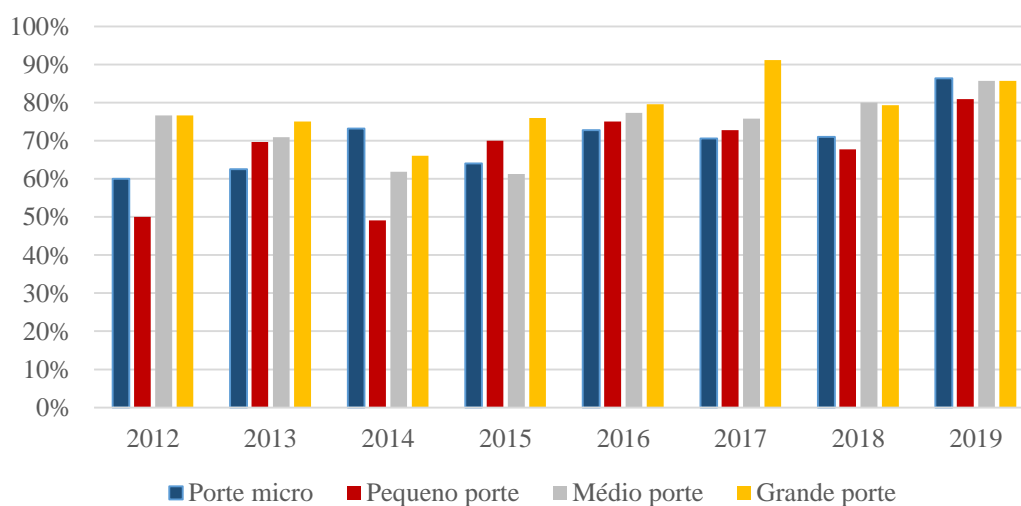


Figura 1. Frequência de cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes divididas por porte, 2012-2019

A despeito das contradições na literatura a respeito do tamanho ideal das cooperativas de crédito as evidências apresentadas até aqui convergem parcialmente com aquelas apresentadas por Carvalho,

Diaz, Bialoskorski Neto e Kalatzis (2015), ao constatar uma certa vantagem das cooperativas de crédito rural de maior porte. Os resultados corroboram, também, com os apresentados por Glass, Mckillop e Rasaratnam (2010) e Amersdorffer et al. (2015), que afirmam que as cooperativas de crédito de maior porte podem obter vantagens oriundas da economia de escala, o que seria inviável às menores.

Por outro lado, apesar de menos frequente, a incidência de cooperativas de crédito rural de menor porte eficientes também é apontada no estudo de Vilela, Nagano e Merlo (2007), embora os autores sugerem que a determinação dos escores da eficiência são mais pautadas na diferença entre seus ativos totais e despesas administrativas em relação ao volume de crédito concedido aos cooperados, assim como no estudo de Espich (2019). A constatação de que a eficiência não depende necessariamente de uma relação direta com o porte das cooperativas de crédito também é apontada por Bassem (2008), Fukuyama e Weber (2009) e Gollo e Silva (2015).

Comparando os resultados obtidos na pesquisa com os dados disponibilizados pelo FGCoop (2020), nota-se que, especialmente entre 2018 e 2019, houve expressiva redução no número de cooperativas de crédito em atuação no país, sendo a maior redução no segmento de crédito rural. Porém, houve crescimento de mais de 10% nas unidades de atendimento, o que pode indicar o incremento observado na eficiência das mesmas. Além disto, pode-se observar que as cooperativas de crédito que atendem municípios que não têm acesso a nenhuma outra fonte de serviços financeiros raramente são eficientes, sinalizando que a questão da eficiência pode sofrer influência de um baixo desenvolvimento e dinamismo econômico regional.

De maneira geral a distribuição por Região das cooperativas de crédito rural eficientes financeiramente manteve-se estável durante todo o período analisado, com variações de acordo com o porte/tamanho de atuação (Tabela 7).

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

Tabela 7.

Quantidade de cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes por Região e porte

Região	Porte	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Norte	Micro	4	3	2	2	1	2	0	0
	Pequeno	2	2	3	2	1	0	0	0
	Médio	4	4	1	0	1	2	1	1
	Grande	3	2	3	3	2	0	1	0
Centro-Oeste	Micro	3	1	2	3	0	1	1	0
	Pequeno	0	0	0	0	1	0	1	0
	Médio	0	0	0	0	0	0	0	1
	Grande	4	1	1	1	1	1	1	1
Nordeste	Micro	13	11	14	14	15	4	10	5
	Pequeno	5	4	0	1	1	2	2	2
	Médio	3	2	5	2	2	0	0	0
	Grande	1	1	0	0	0	0	0	0
Sudeste	Micro	8	4	7	2	3	3	1	5
	Pequeno	2	1	1	3	5	2	1	2
	Médio	6	3	2	3	4	3	4	2
	Grande	16	13	10	8	8	6	3	1
Sul	Micro	8	16	16	11	13	14	10	9
	Pequeno	21	32	23	29	25	20	17	13
	Médio	33	30	26	25	27	20	19	14
	Grande	22	25	23	26	24	24	18	16

Nota-se que a Região Sul apresenta a maior quantidade de cooperativas de crédito rural eficientes financeiramente, com exceção das de porte micro nos anos de 2015 e 2016, onde as mais eficientes estavam localizadas na Região Nordeste.

Algumas constatações gerais podem ser elencadas: (i) o baixo número de cooperativas eficientes nas Regiões Norte e Centro-Oeste não permite desagregar adequadamente uma relação entre porte de atuação e eficiência financeira; (ii) no Nordeste há uma predominância de cooperativas de menor porte; (iii) há uma queda acentuada no número de cooperativas eficientes no Sudeste a partir de 2015, em especial as de grande porte; (iv) a queda no número de cooperativas eficientes na Região Sul acompanha a redução gradual que se deu no número absoluto de cooperativas em operação; (v) a Região Sul apresenta uma melhor distribuição da eficiência financeira por porte de atuação, com exceção das cooperativas de porte micro, o que converge a uma das hipóteses do estudo, que a concorrência tende a gerar um incremento na eficiência financeira das cooperativas de crédito rural.

Pelos estudos voltados à análise da eficiência das cooperativas de crédito rural aplicados ao Brasil, como os de Vilela, Nagano e Merlo (2007) e Nascimento et al. (2008), não é possível inferir qualquer relação dos efeitos locais destas instituições sobre sua eficiência. Porém, deve-se ressaltar que tais estudos foram desenvolvidos com amostras de aproximadamente 20 cooperativas de crédito, com o primeiro aplicado unicamente ao estado de São Paulo, e o segundo em cooperativas de grande porte. Dos poucos estudos que se debruçaram para o entendimento do fator regional, o de Martínez-Campillo, Fernández-Santos e Sierra-Fernández (2018) identificou que tais condições podem influenciar significativamente a eficiência das cooperativas de crédito rural, sobretudo quando da maior disponibilidade de agências para atendimento do seu público alvo, o que pode ser associado com a maior incidência na região Sul. Espich (2019), também identifica condição similar, com base na quantidade de postos de serviços à disposição, porém em estudo aplicado às cooperativas de crédito não rurais no Brasil.

Adentrando às especificidades da eficiência em cada uma das regiões, aponta-se, primeiramente, que as poucas cooperativas de crédito rural que se apresentaram eficientes nas Regiões Norte e Centro-Oeste, em pelo menos um dos anos da amostra, estavam localizadas majoritariamente no entorno de áreas tradicionais na atividade agropecuária, já estabelecidas ao menos desde a década de 1990, com polos agroindustriais próximos. Ressalta-se que nas áreas de expansão, em especial do Mato Grosso, não foram encontradas cooperativas de crédito rural eficientes, apesar de sua relevância para o agronegócio brasileiro. Entende-se que este fator pode estar associado a uma agricultura mais empresarial, de larga escala e estabelecida com alto grau de tecnificação, o que mitigaria tanto a necessidade de formação de cooperativas (de crédito) rurais, quanto a demanda de produtores por IMFs, uma vez que suas escalas os permitiriam conseguir linhas de créditos atrativas junto aos bancos comerciais.

Já na Região Nordeste, a maioria das cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes são de porte micro, localizando-se com maior frequência nos estados da Bahia, Pernambuco e Alagoas. Ressalta-se, também, que a partir de 2017, há uma queda acentuada no número de cooperativas eficientes na Região, provavelmente pelas modificações na estrutura do SNCC, o que pode ter afetado, sobretudo, as cooperativas de menor porte, as quais constituem-se na maioria da Região Nordeste.

Na Região Sudeste, há maior variabilidade no porte das cooperativas de crédito rural, além de movimentações constantes em suas estruturas, isto é, enquanto algumas crescem e têm um ativo cada vez maior, outras diminuem até deixar de operar. Nos estados de São Paulo e Minas Gerais, que apresentaram o maior número de cooperativas financeiramente eficientes, observa-se que estas estão localizadas em áreas com culturas agrícolas e atividades agropecuárias mais tradicionais, relacionadas à cana-de-açúcar, laranja, lácteos e café (em SP), e pecuária de corte, leiteira e café (em MG). Outro importante ponto a se considerar é a queda no número absoluto de cooperativas eficientes a partir de 2017, tal como na Região Nordeste, dadas as modificações na estrutura do SNCC, sobretudo nas cooperativas de menor porte.

Com relação à Região Sul, tal como apontado anteriormente, concentram-se não somente a maior parte das cooperativas de crédito rural da amostra como, também, a maior parte das consideradas eficientes. Ao todo, 148 municípios da Região Sul têm cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes em pelo menos um dos anos analisados. Ressalta-se, ainda, a tradicional vocação dessa Região para o cooperativismo, tanto na produção, quanto na comercialização de produtos agropecuários e agroindustriais, explicando o porquê da existência de um número maior de cooperativas de crédito rural, bem como suas eficiências financeiras. Pode-se notar, também, que tais cooperativas se situam em tradicionais áreas de produção de grãos (soja, milho, trigo), leite e laticínios, suínos e aves e plantas abatedoras, sobretudo no sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul, além de, em menor frequência, no meio-Norte do Paraná, sudeste e norte de Santa Catarina.

Pela análise da Região Sul, sobretudo, pode-se inferir que há convergência com ambas as hipóteses deste estudo, uma vez que: (i) é a região com maior frequência de cooperativas eficientes, em concomitância a uma alta concorrência; (ii) a maior parte das cooperativas rurais financeiramente eficientes nessa Região estão localizadas em regiões onde o agronegócio apresenta um maior dinamismo. Além destas características, o agronegócio é de suma importância econômica no interior da Região Sul e está estabelecido há algumas décadas, contando, inclusive, com o maior número de cooperados na atividade rural do país.

De forma a auxiliar a compreensão desta questão da análise regional, o estudo traz contribuições adicionais com base na associação entre as eficiências observadas e os indicadores socioeconômicos dos

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

municípios sede das cooperativas de crédito, permitindo melhor avaliar o dinamismo econômico regional e a questão concorrencial. Nas Tabelas 8 e 9 são ilustrados como se dão as distribuições das cooperativas financeiramente eficientes por tamanho de município brasileiro e renda *per capita*, considerando as médias anuais e estratificando por porte das cooperativas.

Tabela 8.

Distribuição das cooperativas financeiramente eficientes por porte, em relação ao tamanho dos municípios sede, média 2012-2019

Municípios por habitantes	Cooperativas eficientes por porte			
	Micro	Pequeno	Médio	Grande
Até 10.000 habitantes	23,42%	37,23%	37,96%	18,37%
De 10.001 até 25.000 habitantes	33,32%	33,36%	27,79%	25,66%
De 25.001 até 50.000 habitantes	19,41%	13,48%	15,90%	13,33%
Mais de 50.001 habitantes	23,85%	15,94%	18,35%	42,63%

Tabela 9.

Distribuição das cooperativas financeiramente eficientes por porte, em relação à renda per capita dos municípios sede, média 2012-2017^a

Municípios por renda <i>per capita</i>	Cooperativas eficientes por porte			
	Micro	Pequeno	Médio	Grande
PIB <i>per capita</i> < R\$ 16.357	48,15%	21,68%	17,26%	8,02%
PIB <i>per capita</i> entre R\$ 16.358 e 22.628	21,21%	28,14%	30,04%	17,71%
PIB <i>per capita</i> entre R\$ 22.629 e 29.906	18,09%	25,96%	26,02%	28,71%
PIB <i>per capita</i> > R\$ 29.907	12,55%	24,22%	26,68%	45,56%

Nota: ^aPIB per capita disponibilizado somente até 2017 pelo IBGE, durante a pesquisa.

É possível observar que nas cooperativas de micro, pequeno e médio porte, a maior parte das cooperativas de crédito rural financeiramente eficientes estão localizadas nos municípios com até 25.000 habitantes (Tabela 8). Porém, quando se considera o grupo das cooperativas de grande porte, 42% das cooperativas eficientes se localizam nos municípios com mais de 50.000 habitantes. Por tais constatações, não é possível associar uma associação mais inerente ente a eficiência das cooperativas com o tamanho do município em que sua sede estaria localizada, embora seja importante elencar as observações de Martínez-Campillo, Fernández-Santos e Sierra-Fernández (2018) e Espich (2019) quanto à associação entre eficiência e disponibilidade de agências em uma determinada região, o que poderia

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural no Brasil entre 2012 a 2019

auxiliar no entendimento da frequência de cooperativas de grande porte eficientes nos maiores municípios e com maior renda, e, conseqüentemente, maior disponibilidade do serviço financeiro.

Porém, ao buscar a associação com base na renda dos municípios sede (Tabela 9), nota-se que a eficiência financeira apresenta uma maior relação, embora para uma afirmação assertiva, sejam necessários a aplicação de testes de hipótese específicos, que perpassam dos objetivos aqui propostos. Destas constatações, nota-se, que aproximadamente metade das cooperativas de porte micro financeiramente eficientes estavam situadas nos municípios com renda *per capita* mais baixa, enquanto 45% das eficientes de grande porte estavam situadas nos municípios com maior renda *per capita*. Tais resultados convergem com algumas das evidências apontadas por Espich (2019), com base na relação entre eficiência e concentração urbana, embora seu estudo tenha sido aplicado para as cooperativas de créditos não rurais.

Ademais, para complementar tais considerações, uma análise posterior foi realizada visando identificar a relação de eficiência com base na atividade de maior valor adicionado aos PIBs municipais, ou seja, buscou-se entender se haveriam padrões que identificassem que municípios com maior vocação para as práticas agropecuárias teriam impacto na eficiência financeira das cooperativas de crédito rural. A Tabela 10, a seguir, apresenta tais relações, considerando os percentuais médios de eficiência por porte de cooperativas.

Tabela 10.

Eficiência financeira das cooperativas de crédito rural por porte, considerando a atividade de maior valor adicionado ao PIB dos municípios, média 2012 – 2017^a

Atividade de maior valor adicionado ao PIB	Cooperativas eficientes por porte			
	Micro	Pequeno	Médio	Grande
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	37,75%	21,34%	17,91%	6,80%
Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós colheita	10,68%	16,87%	17,33%	6,73%
Pecuária, inclusive apoio à pecuária	4,40%	4,14%	4,04%	2,19%
Produção florestal, pesca e aquicultura	1,62%	0,00%	0,00%	0,00%
Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,00%	3,41%	4,27%	2,21%
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	0,41%	0,95%	1,28%	1,69%
Indústrias de transformação	5,70%	7,50%	3,29%	6,74%
Construção	1,04%	0,43%	0,00%	0,00%
Indústrias extrativas	0,93%	0,00%	0,36%	0,00%
Demais serviços	37,48%	45,36%	51,52%	73,65%

Nota: ^aPIB per capita disponibilizado somente até 2017 pelo IBGE, durante a pesquisa.

É possível observar alguns padrões a depender do porte das cooperativas. Por exemplo, ao se analisar os municípios cuja categoria “Demais Serviços” seja a de maior valor agregado aos PIBs municipais, observa-se uma maior participação na eficiência das cooperativas de grande porte, em detrimento a uma menor participação das cooperativas de micro e pequeno porte. Por outro lado, outro padrão identificado é que municípios cujas atividades relacionadas à “Administração pública local” tenham maior peso no PIB, tendem a apresentar uma maior frequência de eficiência nas cooperativas de porte micro.

Em suma, tais resultados introduzem elementos para uma possível discussão acerca do ambiente econômico local e a capacidade de operacionalização das cooperativas de crédito, contrapondo o fato dos municípios com atividades econômicas mais dinâmicas, em que os serviços constituem maior peso no PIB local – e com maior capacidade de operação das cooperativas de grande porte – com aqueles com menor dinamização econômica, em que o peso da administração pública é mais significativo (IBGE, 2017) – em que as cooperativas de porte micro podem suprir a demanda por serviços financeiros locais. Neste ponto, vale ressaltar que, tal como chamam a atenção Vilela, Nagano e Merlo (2007), condições políticas e socioeconômicas regionais favoráveis poderiam se apresentar como um fator de estímulo à eficiência das cooperativas de crédito rural.

No que tange à participação das atividades agrícolas e pecuárias no PIB dos municípios, nota-se que, para todos os casos, em especial cooperativas de micro, pequeno e médio porte, há um número relativamente importante da escala de eficiência das cooperativas (se comparado às demais atividades), com respectivas médias anuais de aproximadamente 15%, 21%, 21,3% e 9% nas cooperativas de porte micro, pequeno, médio e grande porte, indicando que estas tendem a ser mais eficientes nas regiões em que a agropecuária seja relevante, corroborando com a segunda hipótese deste estudo, de que a eficiência tem uma relação direta nas regiões em que o agronegócio é mais dinâmico. Nota-se que, em todos os casos, a participação nestes segmentos foi superior à “indústria de transformação”, corroborando uma associação mais forte entre a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural e a vocação dos seus municípios de atuação na atividade agropecuária.

Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo analisar a eficiência financeira das cooperativas de crédito rural do Brasil, avaliando se estas instituições cumprem satisfatoriamente seus objetivos de atender a um público nem sempre atendido pelas instituições financeiras bancárias e envolvidos com a produção agropecuária, a qual tem como uma de suas principais necessidades o acesso ao crédito para dinamizar o ciclo de produção de diferentes atividades no campo. Neste sentido, buscou-se compreender se a escala de operação e aspectos econômicos regionais podem afetar o desempenho destas instituições.

Utilizando-se do método da análise envoltória de dados (DEA) com os retornos variáveis de escala (VRS) orientados a *output*, e sob a abordagem da ótica da produção, o estudo avaliou 261 cooperativas de crédito rural no Brasil no período entre 2012 a 2019, visando identificar a eficiência destas instituições em um período em que muitas mudanças nas regulamentações no SFN ocorrem, concomitante tanto à expansão das cooperativas de crédito no Brasil quanto à crise macroeconômica do país, iniciada entre 2014 e 2015.

As variáveis de *input* utilizadas referem-se à despesa com pessoal, despesa de intermediação financeira, ativo total e patrimônio líquido das cooperativas de crédito rural, enquanto as de *output* referem-se ao volume de crédito, depósitos e receitas de intermediação financeira para a análise financeira.

Em geral, os resultados apontam que a eficiência das cooperativas de crédito rural aumentou ao longo do período, sobretudo nos últimos anos da amostra, mesmo com a redução do número de instituições em operação, dadas fusões, aquisições e reestruturações, estimuladas a partir da consolidação do Sistema Nacional de Crédito Cooperativo (SNCC). Esta mudança foi acompanhada com um aumento nos ativos totais e despesas com intermediação financeira das cooperativas de crédito, indicando um maior volume de operação. Ademais, foi possível constatar que um expressivo número das cooperativas não eficientes tem se aproximado da fronteira de eficiência.

Tais resultados podem indicar que a expansão vivenciada por estas instituições na última década tem impulsionado as cooperativas mais eficientes a permanecerem e incrementarem suas participações no mercado, incluindo cada vez mais cooperados ligados às atividades agropecuárias no Brasil, em

especial com a flexibilização permitida a partir da Resolução nº 4.434 de 5 de agosto de 2015. Ainda, as evidências apresentadas na literatura com base na concentração bancária no Brasil e incremento da eficiência destas instituições, pode-se observar um fenômeno consonante às cooperativas de crédito, ainda que salva algumas restrições particulares. No entanto, diferentemente do sistema bancário, o incremento nas eficiências das cooperativas conforme aumenta a concentração não deve ser diretamente associado aos ganhos de escala, uma vez que foram observadas eficiências em cooperativas com diferentes portes de atuação e dependentes da dinâmica econômica local, em especial da atividade agropecuária.

Ademais, é importante ressaltar a relação entre eficiência, porte das cooperativas e Região em que estão instaladas. Observa-se, em suma, que a Região Sul é a que apresenta o maior número de cooperativas eficientes, corroborando com a primeira hipótese aventada neste estudo, de que o maior número de cooperativas já estabelecidas regionalmente tende a gerar maior eficiência entre as participantes e que o dinamismo do agronegócio regional pode impulsionar a eficiência destas instituições.

Também, foi possível identificar uma relação da eficiência das cooperativas de crédito rural localizadas nas regiões em que o agronegócio é mais dinâmico, seja com uma produção em larga escala e com uma cadeia produtiva mais desenvolvida, ou mesmo com uma produção em menor escala, mas cuja participação da agropecuária nos PIBs municipais fosse relevante. A exceção se deu na Região Centro-Oeste, grande produtora agrícola e pecuária, porém com poucas cooperativas eficientes. Tal fato, porém, pode ser dar em razão da agricultura nesta Região ser mais recente, tecnificada, com maior frequência de grandes produtores e sem a tradicional presença do cooperativismo.

Em suma, entende-se que a presente pesquisa apresenta subsídios inéditos à literatura relacionada tanto ao estudo de cooperativas de crédito no Brasil, como cooperativas de crédito rural. Com os resultados apresentados e discutidos, espera-se subsidiar discussões relacionadas à alocação de recursos financeiros destas instituições a diferentes regiões e atividades agropecuárias no país. Ainda, espera-se que a discussão possa auxiliar os gestores de política agrícola ao definirem os instrumentos mais adequados para a atividade agropecuária gerir seus riscos de preços, de crédito rural e de seguro agrícola, compreendendo que as regiões em que as instituições mais eficientes atuam podem ser

utilizadas como *benchmark* para reduzir os custos de transação da alocação dos vigentes instrumentos financeiros subvencionados pela esfera pública e operados pelo mercado financeiro.

Por fim, ressalta-se que pesquisas futuras possam suprir alguns pontos adicionais. Em primeiro lugar dada a limitação de dados anteriores a 2012 disponibilizados pelo Banco Central do Brasil, uma análise *ex-post*, sobretudo para um período de estabilização econômica, pós-crise, poderá trazer elementos complementares a esta pesquisa. Outro ponto pode ser a delimitação da amostra, dada a heterogeneidade das cooperativas de crédito atuantes no meio rural quanto ao seu porte e às fusões e aquisições ocorridas ao longo da década de 2010. Com isso, poder-se-á conduzir uma análise mais coerente dos escores de eficiência e analisá-los em conjunto com os indicadores financeiros e gerencias das cooperativas amostradas. Ademais, outro estudo futuro pode focar sua análise no entendimento dos determinantes da eficiência financeira destas instituições, a partir do uso de modelos econométricos com análise de regressão.

Referências

- Abreu, E. S. de, Kimura, H., Araújo Neto, L. M., & 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>
- Altunbas Y., Evans L., & Molyneux, P. (2001) Bank ownership and efficiency. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 33(4), 926–954. <https://doi.org/10.2307/2673929>
- 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>
- Araújo, E. A. (2012). *Análise do desempenho financeiro e social das instituições de microcrédito brasileiras* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras].
- Araújo, E. A., & Carmona, C. U. M. de. (2015). Eficiência das instituições de microcrédito : uma aplicação de DEA / VRS no contexto brasileiro. *Production*, 25(3), 701–712. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.142013>

- Banco Central do Brasil. (2019). *Panorama do Sistema Nacional de Crédito Cooperativo*. https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/coopcredpanorama/9_panorama_sncc_2018.pdf
- 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), 1078–1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Bassem, B. S. (2008). Efficiency of microfinance institutions in the mediterranean: An application of DEA. *Transition Studies Review*, 15(2), 343–354. <https://doi.org/10.1007/s11300-008-0012-7>
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 175–212. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00342-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00342-6)
- Bittencourt, W. R. (2015). *Eficiência e Rentabilidade: Um paralelo entre cooperativas de crédito e instituições bancárias*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais].
- 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.
- Branco, A. M. F. de. (2016). *Eficiência do Sistema bancário brasileiro em 2014: uma análise DEA-SBM* [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo].
- Branco, A. M. F. de., Cava, P. B., Salgado Junior, A. P., & Souza Junior, M. A. A. de. (2017). Efficiency of the Brazilian Banking System in 2014: A DEA-SBM Analysis. *Journal of Applied Finance & Banking*, 7(5), 29–47.
- Brown, R., Brown, R., & O'Connor, I. (1999). Efficiency, Bond of Association and Exit Patterns in Credit Unions: Australian Evidence. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 70(1), 5–23. <https://doi.org/10.1111/1467-8292.00097>
- Carvalho, F. L., Diaz, M. D. M., Bialoskorski Neto, S., & Kalatzis, A. E. G. (2015). Saída e insucesso das cooperativas de crédito no Brasil: Uma Análise do Risco. *Revista Contabilidade & Finanças*, 26(67), 70–84. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201411390>
- Cepea – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2020). *PIB do Agronegócio*.
- 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)

- Coelli, T., & Perelman, S. A. (1999). Comparison of parametric and non-parametric distance functions: With application to European railways. *European Journal of Operational Research*, 117(1), 326–339. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00271-9](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00271-9)
- Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed). Lawrence Erlbaum Associates.
- Drake, L., Hall, M. J. B., & Simper, R. (2006). The impact of macroeconomic and regulatory factors on bank efficiency: A non-parametric analysis of Hong Kong's banking system. *Journal of Banking and Finance*, 30(5), 1443–1466. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.03.022>
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245–259. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00149-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00149-1)
- Emrouznejad, A. & Yang, G-L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61(1), 4–8. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008>
- Fries S., & Taci A. (2005). Cost efficiency of banks in transition: evidence from 289 banks in 15 post-communist countries. *Journal of Banking and Finance*, 29(1), 55–81. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.06.016>
- Epure, M., Kerstens, K., & Prior, D. (2011). Bank productivity and performance groups: A decomposition approach based upon the Luenberger productivity indicator. *European Journal of Operational Research*, 211(3), 630–641. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.01.041>
- Espich, D. (2019). *Eficiência Socioeconômica das cooperativas de crédito brasileiras*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria].
- 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>
- Fethi, M. D., & Pasiouras, F. (2010). Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: A survey. *European Journal of Operational Research*, 204(2), 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.08.003>
- Fukuyama, H., & Weber, W. L. (2009). A directional slacks-based measure of technical inefficiency. *Socio-Economic Planning Sciences*, 43(4), 274–287. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2008.12.001>

- 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 and Finance*, 34(1), 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.07.001>
- Gollo, V., & Silva, T. P. da. (2015). Eficiência no desempenho econômico-financeiro de cooperativas de crédito brasileiras. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 9(25), 43-55. <https://doi.org/10.11606/rco.v9i25.88099>
- Gutiérrez-Nieto, B., Serrano-Cinca, C., & Mar Molinero, C. (2009). Social efficiency in microfinance institutions. *Journal of the Operational Research Society*, 60(1), 104–119. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602527>
- Haq, M., Skully, M., & Pathan, S. (2010). Efficiency of microfinance institutions: A data envelopment analysis. *Asia-Pacific Financial Markets*, 17(1), 63–97. <https://doi.org/10.1007/s10690-009-9103-7>
- Holod, D., & Lewis, H. F. (2011). Resolving the deposit dilemma: A new DEA bank efficiency model. *Journal of Banking and Finance*, 35(11), 2801–2810. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.03.007>
- IBGE – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. (2017). Boletim PIB dos Municípios 2017. <https://www.ibge.gov.br>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. (2020). *Produto Interno Bruto dos Municípios*. <https://www.ibge.gov.br>.
- Jacques, E. R., & Gonçalves, F. O. de. (2016). Cooperativas de crédito no Brasil: evolução e impacto sobre a renda dos municípios brasileiros. *Economia e Sociedade*, 25(2), 489–509. <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2016v25n2art8>
- Mäkinen, M., & Jones, D. C. (2015). Comparative efficiency between cooperative, savings and commercial banks in europe using the frontier approach. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 86(3), 401–420. <https://doi.org/10.1111/apce.12060>
- Martínez-Campillo, A., Fernández-Santos, Y., & Sierra-Fernández, M. 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>
- Mello, J. C. C. B. S., Meza, L. A., Gomes, E. S., & Biondi Neto, L. (2005). Curso de análise envoltória de dados. *Pesquisa Operacional*, 22(2), 2520–2547.

- Nascimento, J. R. do, Girioli, L. S., Bialoskorski Neto, S., & Ribeiro, E. M. S. (2008). Uma Análise do Desempenho das Cooperativas de Crédito Rural Brasileiras Segundo Modelo DEA – Análise Envoltória de Dados. *Anais do XV Congresso Brasileiros de Custos*. Curitiba-PR.
- Pal, D. (2010). Measuring technical efficiency of microfinance institutions in India. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 65(4), 639–657.
- Senra, L. F. A. D. C, Nanci, L. C., Mello, J. C. C. B. S. de, Meza, L. A. (2007). Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. *Pesquisa Operacional*, 27(2), 191–207, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-74382007000200001>
- Stefancic, M. (2016). Are cooperative banks better equipped to weather financial crisis than their commercial counterparts? Evidence from the Italian banking sector before and during the credit crisis. *Organizacija*, 49(2), 108–126. <https://doi.org/10.1515/orga-2016-0008>
- 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>
- Wale, L. E. (2009). Performance Analysis of a Sample Microfinance Institutions of Ethiopia. *International NGO Journal*, 4(5), 287–198. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1398167>
- WCCU – World Council of Credit Unions. (2019). *Statistical Reports 2007 - 2019*. https://www.woccu.org/our_network/statreport.

Submetido: 10/06/2021

Aceito: 01/09/2021