

## **Análise da eficiência financeira das maiores cooperativas agropecuárias brasileiras de 2011 a 2017 por meio da análise envoltória de dados**

Analysis of the financial efficiency of the largest Brazilian agricultural cooperatives from 2011 to 2017 through the data envelopment analysis

### **Resumo**

Este estudo buscou e analisar a eficiência financeira das maiores cooperativas do ramo agropecuário do Brasil no período de 2011 a 2017. Para tal utilizou-se a Análise Envoltória de Dados, que permite comparar a eficiência global, eficiência técnica e eficiência de escala de unidades tomadoras de decisão. A escolha dos inputs e outputs do modelo deu-se com base método de análise de rentabilidade e do método de seleção de variáveis I-O Stepwise Exaustivo Completo. Os resultados das eficiências foram submetidos a uma análise da variância de medidas repetidas. Constatou-se que a eficiência total das organizações cooperativas teve um melhor desempenho após um período crítico de 2015 a 2016. A melhoria foi causada pelo maior desempenho da eficiência de escala. A eficiência técnica não teve mudanças significativas e apresentou-se com uma boa médianoperíodo. Abaixaeficiênciadeescala indica um ponto a ser melhorado para aumento da eficiência total.

**Palavras-chave:** Cooperativas; eficiência financeira; análise envoltória de dados

### **Abstract**

This study compared the financial efficiency in the period from 2011 to 2017 of the largest agricultural cooperatives in Brazil. For the efficiency analysis, the Data Envelopment Analysis model was used to compare the overall efficiency, technical efficiency and scale efficiency of decision-making units. The choice of inputs and outputs of the model was based on the profitability analysis method and application of the I-O Variable Stepwise Exhaustive Complete method. The results of the efficiencies were submitted to an analysis of variance by repeated measures. It was found that the overall efficiency of the cooperative organizations performed best after a critical period in 2015 and 2016. The improvement was caused by the improved efficiency of scale efficiency. The technical efficiency did not have significant changes and presents with a good average in the period. The low efficiency of scale indicates a point to be improved for increase of the total efficiency.

**Keywords:** Cooperatives; financial efficiency; data envelopment analysis

---

Wanderson Dutra Gresele<sup>I</sup>, Franklin Ângelo Krukoski<sup>II</sup>, Danieli Ines Reitz<sup>III</sup>

<sup>I</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, wanderson.gresele@hotmail.com

<sup>II</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, franklin.krukoski@gmail.com

<sup>III</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, danielireitz@gmail.com

## 1 Introdução

Em vista das dificuldades enfrentadas, os produtores geralmente chegam à conclusão que certa atividade se torna por demais custosa se forem executadas de forma isolada. Na solução das dificuldade que surge a chamada organização cooperativa, que se torna um intermediário entre o mercado e os cooperados para promover seu incremento (BIALOSKORSKI NETO, 2014; MATTOS e TERRA, 2015a).

Apesar da sua importância, o cooperativismo no geral adequa-se diante da realidade de mudanças constantes do mercado competitivo. Em resposta, buscam profissionalizar a administração e as relações no mercado. Mesmo com dificuldades o sistema cooperativista é uma ferramenta de desenvolvimento econômico e social (SIMIONI et al., 2009).

As cooperativas são caracterizadas pelo ato cooperativo, onde há a agregação inicial do fator trabalho, não do fator capital, como ocorre nas empresas de capital. Apesar das diferenças, as sociedades cooperativas e de capital operam no mesmo tipo de mercado e devem buscar a máxima eficiência econômica - nas sociedades de capital para a remuneração dos seus investidores, enquanto nas sociedades cooperativas para que se possa alcançar a excelência na prestação de serviços aos seus cooperados (ROSSETI, 2011; MANKIW, 2012; BIALOSKORSKI NETO, 2014).

O setor cooperativista é dividido em ramos e um que se destaca no Brasil é o agropecuário. O ramo agropecuário envolve as cooperativas de produtores rurais, agropastoris e de pesca, cujo os meios de produção estão, no geral, nas mãos dos cooperados. Estima-se que cerca de 48% de tudo que é produzido no meio rural brasileiro passa, de alguma forma, por uma cooperativa e envolve mais de 1 milhão de pessoas (OCB, 2018; OCEPAR, 2018).

Apesar da importância, as organizações cooperativas passam hoje por uma série de dilemas, devido à própria evolução do mercado no qual estão inseridas. Um desses dilemas refere-se ao aspecto gerencial, em virtude de buscar e manter a máxima eficiência em face dos escassos recursos que possuem. Neste caminho, a análise da eficiência das cooperativas, tanto a eficiência social como a financeira, se tornam uma necessidade latente. Assim, este artigo tem como foco a análise da eficiência financeira das organizações cooperativas agropecuárias brasileiras (BIALOSKORSKI NETO, 2014). Que deu origem ao seguinte questionamento: como se apresenta o desempenho financeiro das maiores cooperativas agropecuárias brasileiras nos anos de 2011 a 2017?

A eficiência não é um tema novo na gestão. Aliás, a origem da administração se deu pela necessidade de melhor alocação dos recursos organizacionais. Entretanto, a área de gestão carece de pesquisas que tratem especificamente sobre o tema desempenho financeiro em cooperativas.

O processo de análise de eficiência fornece uma comparação dos desempenhos de unidades tomadoras de decisão (DMU's) com aquelas apresentam altos padrões de eficiência econômica. Para essa análise o presente artigo utilizou dados financeiros das maiores cooperativas agroindustriais do país e do método de análise envoltória de dados, também conhecido como DEA, ou *Data Envelopment Analysis*, para encontrar níveis de eficiência global, técnica e de escala para as unidades de análise. Assim, a presente pesquisa carregou o objetivo geral de comparar a eficiência financeira das maiores cooperativas agropecuárias brasileiras nos anos de 2011 a 2017.

Para uma melhor apresentação, este artigo foi estruturado em cinco seções: logo após essa introdução, apresenta-se um quadro teórico sobre cooperativismo, o processo de análise econômico-financeiro e sobre a teoria e modelagem por Análise Envoltória de Dados (DEA); na sequência apresentam-se os métodos escolhidos para o desenvolvimento do artigo; a quarta traz a apresentação e discussão dos resultados; e a quinta fecha o artigo com as considerações finais.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Cooperativismo

As ideias sobre cooperação não são um tema recente na história da humanidade. 'Pioneiros de Rochdale' é como são conhecidos os organizadores da primeira cooperativa de consumo com

a estrutura e as normas conhecidas até hoje. Eram vinte e oito tecelões da cidade de Rochdale, na Inglaterra, que em novembro de 1843 reuniram-se em assembleia e constituíram uma cooperativa com o propósito de encontrar um meio para melhorar sua situação econômica. (OLIVEIRA, 2003)

Os pioneiros deixaram como herança estatutos que contém princípios a respeito do funcionamento e da estrutura da sociedade cooperativa. Estes princípios formaram a base para os fundamentos da doutrina cooperativista, que busca uma organização social mais equitativa e mais justa na repartição de recursos. No Brasil, ao contrário do que ocorreu na Europa em que a doutrina cooperativista surgiu após a prática, a difusão das ideias precedeu à prática. O movimento cooperativo brasileiro é considerado recente, datando sua difusão sistematizada a partir de 1932. (OLIVEIRA, 2003)

As organizações cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica própria, de natureza civil, não sujeitas a falência e constituídas para prestar serviços aos associados. Elas se distinguem das outras tipificações de sociedades, principalmente, pela adesão voluntária, variabilidade do capital social representado por quotas-partes, limitação do número de quotas-partes do capital para cada associado, singularidade de voto, quórum para o funcionamento e deliberação baseado no número de associados e não no capital, retorno das sobras líquidas do exercício proporcionais às operações realizadas pelos associados, fundos de Reserva e de Assistência Técnica Educacional e Social. (BIALOSKORSKI NETO, 2014)

Além, é necessário refletir sobre a série de dificuldades que o cooperativismo vem enfrentando, devido à própria evolução. De maneira sucinta, sem estabelecer níveis de prioridade, pode-se destacar algumas expectativas para o setor, que são: o incremento do nível de cooperação entre pessoas; a ampliação e o fortalecimento do nível de concorrência entre as empresas de capital e as cooperativas; tendência de possuir estruturas cada vez mais enxutas para serem ágeis e eficientes; aumento de fusões entre cooperativas; o foco de poder está se direcionando para a ponta final do processo logístico da cooperativa, gerando uma maior preocupação com processos, trazendo assim a qualidade total, redução do nível de desperdício e preocupação com problemas ambientais; por fim, há ainda a aceleração da evolução tecnológica, redução do ciclo de vida dos produtos e negócios e a profissionalização de cooperados e de cooperativas (OLIVEIRA, 2003; BIALOSKORSKI NETO, 2014).

Devemos ainda entender a problemática que envolve a economia da cooperação. Como exemplifica Bialoskorski Neto (2014), imagine a existência de um monopólio de uma empresa de capital e a formação de uma organização cooperativa, as duas com as mesmas características de produção. Sabe-se que a firma de capital monopolista vai maximizar seu lucro igualando seu custo marginal a sua receita marginal. Assim, essa empresa estará oferecendo uma quantidade a um preço de acordo com a curva de demanda existente, dado o tipo de mercado.

Como o mercado está monopolizado os produtores buscam a organização da cooperativa, procurando maiores vantagens e preços menores. Essa poderia tender a fixar seu preço procurando o mínimo custo e menor preço ao cooperado, ou seja, onde o custo marginal é igual ao custo médio no ponto de mínimo custo. Assim, o preço da cooperativa, mais baixo que o mercado, gerará uma demanda não satisfeita, ou melhor, uma mudança na estrutura da demanda. Esta situação não é sustentável devido ao excesso de demanda e ainda pelo fato de que a cooperativa não teria o mesmo “ganho extra” que a empresa de capital para realização de investimentos e, conseqüentemente, atendimento das demandas que emergem. Em resumo, a cooperativa não teria como investir em novas tecnologias, negócios, mercados, de modo tão eficiente quanto à empresa de capital, a menos que a cooperativa mantivesse a estratégia de eficiência da empresa de capital (BIALOSKORSKI NETO, 2014).

Entretanto, se a cooperativa mantiver a estratégia de ganhos da empresa de capital, ocorrerá um conflito entre sua razão de existência e a prática de mercado. A solução está no conceito de retorno das sobras líquidas, que permite a cooperativa operar num mercado, sem causar significativos impactos na estrutura de demanda, prever investimentos para a melhoria e ampliação dos serviços oferecidos e retornar os resultados através de uma distribuição proporcional de acordo com o trabalho e a operação de cada cooperado (pro rata) (BIALOSKORSKI NETO, 2014).

Pode-se perceber que as tendências do cooperativismo têm relação com mercado no qual as

cooperativas fazem parte, ou seja, um mercado de concorrência. Em face desse momento que vive o cooperativismo e da necessidade crescente de gerar serviços aos seus cooperados, essas organizações devem agir sobre os conceitos que permeiam o mercado, ou seja, de acordo com premissas de maximização de resultados, produtividade e eficiência, para assim distribuir seus resultados, possibilitar os investimentos e melhorias no trabalho prestado. (BIALOSKORSKI NETO, 2014).

Neste caminho um dos tópicos importantes para a gestão das cooperativas é a análise da eficiência na geração de resultados sociais e econômicos para seus cooperados. As empresas cooperativas devem se atentar para a eficiência social, que é a capacidade de a cooperativa assegurar ao associado a obtenção de seus objetivos econômicos, e a eficiência financeira, foco deste trabalho, que utilizam dos instrumentos tradicionais de análise, demonstrativos financeiros e índices de eficiência, respeitando as particularidades contábeis desse tipo de sociedade. (BIALOSKORSKI NETO, 2014).

## 2.2 Análise da eficiência econômico-financeira

O processo de análise do desempenho financeiro organizacional por meio das informações financeiras presentes nos demonstrativos não é recente, data do final do século XIX. A análise surgiu e desenvolveu-se dentro das instituições bancárias, dado a preocupação em analisar a capacidade de pagamento dos tomadores de empréstimos. Hoje tem como foco extrair informações para o processo de tomada de decisões, de outro modo, a análise busca transformar dados em informações, que podem produzir uma reação. O contador busca captar, organizar e compilar os dados, ou seja, organiza os eventos econômico-financeiros em demonstrativos, e o processo de análise preocupa-se com a interpretação das informações contidas nos demonstrativos financeiros (ASSAF NETO, 2001; LEMES JR., RIGO E CHEROBIM, 2010; MATARAZZO, 2017).

A análise econômico-financeira, que se baseia nas informações contábeis, busca compreender a posição econômico-financeira, as causas que determinaram a evolução apresentada e as tendências futuras e, se necessário, agir para melhorar os resultados. Uma análise desenvolvida adequadamente pode proporcionar eficiência, rapidez e segurança aos gestores para com as decisões a serem tomadas (GITMAN, 2001; ASSAF NETO, 2014).

Tradicionalmente podemos desenvolver uma análise econômico-financeira por seis diferentes modos, por meio de indicadores econômicos e financeiros, análise horizontal e vertical dos demonstrativos financeiros, análise do capital de giro, análise do demonstrativo de fluxo de caixa, análise prospectiva e análise da rentabilidade.

Os índices econômico-financeiros são relações entre valores dos eventos financeiros apresentados nos demonstrativos financeiros. Esses costumam ser divididos em índices de liquidez e endividamento, que medem a folga financeira da organização e a proporção de recursos de terceiros utilizados na composição do capital; índices de rentabilidade e lucratividade, que medem os retornos do resultado do exercício; os índices de atividade, que mensuram a duração dos ciclos operacionais de uma empresa; e os índices de valor adicionado, que levam em consideração o custo de oportunidade (GITMAN, 2001; ASSAF NETO, 2001; LEMES JR., RIGO e CHEROBIM, 2010; MATARAZZO, 2017).

As análises vertical e horizontal dos demonstrativos buscam o estudo de tendências. A análise horizontal permite avaliar a evolução dos itens presentes nas demonstrações contábeis em intervalos de tempo sequenciais, enquanto a análise vertical permite conhecer as alterações ocorridas na estrutura dos relatórios analisados, considerando percentualmente as proporções existentes entre as diversas contas. Assim as análises vertical e horizontal se complementam no processo de diagnóstico empresarial (MATARAZZO, 2017; ASSAF NETO e LIMA, 2010).

A análise do capital de giro e a análise do demonstrativo de fluxo de caixa buscam analisar a liquidez organizacional. A primeira utiliza índices que demonstram os movimentos dos recebimentos, pagamentos e de estocagem para analisar os investimentos e financiamentos do capital de curto prazo das organizações. O demonstrativo de fluxo de caixa fornece informações para uma análise profunda da situação financeira do caixa da empresa (ASSAF NETO, 2001; LEMES JR., RIGO e CHEROBIM, 2010; MATARAZZO, 2017).

Tradicionalmente a análise econômico-financeira dos demonstrativos tem foco em informações do passado da firma para, com base nesse, inferir o comportamento futuro da organização. Entretanto, no final do século passado novas técnicas começaram a serem utilizadas para provisionar eventos organizacionais. Essas técnicas de análise prospectiva buscam incorporar novas variáveis que permitem extrapolar a simples análise de retrospectiva (MATARAZZO, 2017).

Entre as tradicionais técnicas, podemos destacar a análise de rentabilidade. Os modelos de análise de rentabilidade podem ser divididos em duas vertentes: a análise da alavancagem financeira; e a análise da rentabilidade do capital investido, dissecando sua taxa em elementos que afetam seu desempenho. A técnica chamada de Sistema Du Pont permite a decomposição da rentabilidade em um componente associado às vendas, um componente de eficiência no uso de ativos e um componente do endividamento por meio do conjunto de dados disponíveis nos demonstrativos contábeis, analisando assim as chamadas “áreas-chave” do desempenho financeiro da empresa (GITMAN, 2001; MATARAZZO, 2017).

Além dos modelos tradicionais apresentados, atualmente há destaque para modelos integrados de análises que buscam organizar e condensar as informações, permitindo afastar a subjetividade do analista. Kassai (2002) destaca algumas técnicas de análise que buscam esse caminho: análises com teste de hipóteses, análise de regressão linear, análise discriminante, análise de regressão logística, análise fatorial, modelos de avaliação de desempenho, e indicadores de saúde econômico-financeiro das empresas.

Tem se desenvolvido na área modelos estruturados de análise onde o desempenho financeiro parte de um alto grau de envolvimento e interpretação humana para uma escala crescente de estruturação. Em geral, os modelos estruturados de análise utiliza-se dos modelos ditos tradicionais, mas retira a subjetividade humana no processo de análise, por meio de ferramentas estatísticas. Assim, as informações contidas no modelo tradicional de análise servem como bases para análises integradas, que utilizam modelos estatísticos e análises estruturadas, como a Análise Envoltória de Dados (DEA) e a Análise Estocástica (KASSAI, 2002).

Assim, esta pesquisa utiliza o modelo estruturado de análise, denominado DEA, com base nas informações disponibilizadas pela técnica de análise da rentabilidade. Utilizou-se o sistema de análise da rentabilidade, conhecido por sistema Du Pont, por permitir a decomposição da rentabilidade e o modelo de Análise Envoltória de dados por permitir a análise da eficiência eliminando a subjetividade humana.

### 2.3 Eficiência e Análise Envoltória de Dados

Nos ambientes concorrenciais, tratar de eficiência e produtividade torna-se inevitável, dada a exigência, por parte dos competidores, em gerenciar a escassez dos recursos disponíveis. Nesse sentido, existe a necessidade de uma técnica que permite a comparação das eficiências produtivas dos competidores envolvidos.

Os fundamentos dos termos produtividade e eficiência têm características similares, mas elementos que os distinguem. O primeiro expressa um número absoluto enquanto o segundo aponta uma grandeza relativa. Exemplificando, quando um único insumo ( $x$ ) é usado para gerar um único produto ( $y$ ), a eficiência é dada pela razão de  $y$  por  $x$  e a produtividade é o número dado por  $y$  (MATTOS e TERRA, 2015a; PASCOTTO, COMUNELLO e CERETTA, 2018).

A primeira definição formal de produção eficiente é dada por Koopmans no ano de 1951 e metodologicamente desenvolvido por Debreu, em 1951, e Farrell, em 1957. A partir desses três marcos sabe-se que um processo de produção é eficiente quando emprega a menor quantidade possível de insumos (inputs) para uma dada produção (output) (eficiência econômica) ou quando obtém um maior nível de produção (output) com dado nível de recursos (inputs) (eficiência técnica) (ROSANO-PEÑA, 2012; BOUERI, 2015; PASCOTTO, COMUNELLO e CERETTA, 2017, 2018).

Os modelos de análise de eficiência podem ser classificados em dois grandes grupos: os paramétricos e os não paramétricos. Os modelos de análise paramétricos avaliam a eficiência por uma relação funcional entre os recursos utilizados e a quantidade máxima de produtos produzidos, a partir de parâmetros da função produção. Já as técnicas não paramétricas, como é o caso da Análise

Envoltória de Dados (DEA), assumem hipóteses mais flexíveis sobre a distribuição das variáveis, e não exigem a especificação de uma função entre insumos e produtos (ROSANO-PEÑA, 2012).

O desenvolvimento prático da técnica de Análise Envoltória de Dados se deu no ano de 1978 com a tese de doutorado de Edward Rhodes, com a orientação de William Wager Cooper, que tinha como objetivo de pesquisa a comparação entre o desempenho de alunos de escolas que participavam de um programa federal de apoio com escolas que não aderiram ao programa. Cooper criou um método de programação matemática, partindo do conceito de eficiência técnica em casos de produto/insumo desenvolvido por Farrel no ano de 1957, para a construção de um modelo que possibilitaria atender a vários produtos e insumos para medir e comparar o desempenho das escolas. Esse modelo foi denominado de CCR (de Charnes, Cooper e Rhodes).

O modelo inicial do DEA, desenvolvido pelos autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978), denominado de CCR, pressupõe retornos constantes de escala, isso quer dizer que uma variação nos inputs produz uma mudança equiproporcional nos outputs. De outra maneira, se um aumento de  $k\%$  na utilização de todos os insumos aumenta os resultados na mesma proporção de  $k\%$  (BOUERI, 2015, MATTOS e TERRA, 2015b).

Entretanto, é possível que uma função de produção apresente outros tipos de retornos de escala além do retorno constante, ou seja, dependendo da quantidade de insumos que esteja sendo empregada para fins de produção uma DMU pode estar operando em retornos crescentes, decrescentes ou constantes. Se um aumento de  $k\%$  na utilização de todos os insumos aumenta o produto em mais do que  $k\%$ , dizemos que a função de produção apresenta retornos crescentes à escala. Entretanto, se esse mesmo aumento produzir uma variação no produto menor do que  $k\%$ , dizemos que a tecnologia de produção apresenta retornos decrescentes à escala (MATTOS e TERRA, 2015b).

Assim, dado que algumas unidades tomadoras de decisão podem estar operando com retornos variáveis, ou seja, não apenas constantes, mas podendo ser crescentes ou decrescentes, Banker, Charnes e Cooper, no ano de 1984, apresentam um modelo que inclui retornos variáveis de escala. Esse modelo ficou conhecido como BCC, em menção aos autores.

Comparativamente, os modelos CCR e BCC podem trazer resultados divergentes, pois uma DMU por ser eficiente pelo BCC mas não pelo CCR. Isso ocorre, pois, o modelo CCR calcula a eficiência total, enquanto o modelo BCC calcula a eficiência técnica. Para se calcular a Eficiência de Escala, divide-se a Eficiência do modelo CCR (eficiência total) pela Eficiência do modelo BCC (eficiência técnica).

Como Boueri (2015) apresenta em sua pesquisa, a ineficiência de determinada DMU pode ser estimada pela magnitude da projeção necessária para que ela alcance a referida fronteira (alvo). Essa projeção, que pode ser uma contração dos insumos ou uma expansão dos produtos, é realizada de forma proporcional. Por esse motivo é denominada projeção radial, pois sempre pode ser expressa como um raio partindo da origem.

Vale ainda mencionar que as unidades tomadoras de decisão (DMU's) podem estar operando com folgas, ou seja, utilizando insumos além do estritamente necessário, em excesso, ou com produção abaixo da adequada. Assim, na análise envoltória de dados a folga é expressa pelo movimento paralelo aos eixos das coordenadas da DMU ineficiente, ou seja, unidades que estão produzindo com a quantidade desnecessária de recursos ou aquém da quantidade recomendável (BOUERI, 2015, MATTOS e TERRA 2015b, PASCOTTO, COMUNELLO e CERETTA, 2018, e FERREIRA e GOMES, 2009).

### 3 Método

Para analisar a eficiência das maiores cooperativas agropecuárias brasileiras durante o período de 2011 e 2017 esta pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, pela escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação de (...), e uma estratégia de pesquisa documental, por buscar informações de um grupo significativo de organizações a partir de seus relatórios contábeis (CRESWELL, 2007; GIL, 2008; RICHARDSON, 2008).

O escopo da pesquisa se situou nas cooperativas agropecuárias listadas no ranking Valor 1000, desenvolvido pela revista Valor Econômico (VALOR ECONÔMICO, 2017). No levantamento

inicial da amostra de empresas, identificou-se 42 organizações do setor agropecuário, sendo que destas, um total de 35 são organizações cooperativas. Em seguida, buscou informações em seus demonstrativos financeiros. Como resultado a pesquisa conseguiu levantar informações necessárias para 16 cooperativas, sendo elas: Coamo, Cooxupé, C.Vale, Cocamar, Lar, Integrada, Castrolanda, Coopavel, Coperalfa, Copercitrus, Frísia, Copagrill, Copercampos, Capal, Holambra e Camda.

A fonte de dados se pautou em relatórios financeiros, ou seja, demonstrativos de resultados, balanços patrimoniais e notas explicativas, num recorte temporal relativo as últimas seis publicações anteriores à 2017, ou seja, de 2011 à 2017.

A análise dos dados se deu por meio da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA). O modelo BBC foi escolhido por permitir a análise de unidades tomadoras de decisão de portes diferentes. Quanto à orientação, seguindo o pensamento de Kassai (2002), o presente estudo utilizou-se de uma orientação para os resultados ou saídas (output), pois dadas as características dos investimentos feitos pelo setor em estudo, é difícil alocar ou reduzir recursos ou insumos.

A técnica de seleção de dados escolhida para definir inicialmente os inputs e outputs, seguindo a literatura que trata da análise financeira, foi o modelo de análise de rentabilidade conhecido por Sistema Du Pont. O sistema Du Pont busca identificar no conjunto dos dados da Demonstração do Resultado do Exercício e do Balanço Patrimonial as chamadas áreas-chave do desempenho financeiro da empresa (inputs), para então, obter-se uma medida síntese de rentabilidade organizacional, o retorno sobre o patrimônio líquido (output).

Assim, inicialmente foram definidos os seguintes inputs: vendas líquidas, custos das mercadorias vendidas, despesas operacionais, despesas/receitas financeiras, impostos, ativo circulante, ativo realizável a longo prazo, ativo permanente, passivo circulante, passivo não circulante e patrimônio líquido. Entretanto, como o modelo é sensível à quantidade de variáveis, optou-se por sintetizar os dados de inputs conforme o modelo Du Pont desenvolve, assim, utilizou-se no modelo o sobras líquidas, ativo total, passivos e patrimônio líquido; e no output, o retorno sobre o capital empregado, que é o principal resultado dissecado pela técnica. Após a definição das variáveis, seguiu-se o pressuposto de que a seleção das variáveis deve obedecer ao princípio da máxima relação causal entre inputs e outputs, assim, utilizou-se o método I-O Stepwise Exaustivo Completo conforme as orientações de Senra, Mello e Meza (2007) para avaliar a causalidade das variáveis. Ao final, os inputs sobras líquidas, ativo total e patrimônio líquido e o output rentabilidade foram selecionados por apresentarem significância estatística para compor o modelo de análise.

Para o desenvolvimento das análises foram utilizados dois softwares, o R e o SPSS. Na Análise Envoltória de Dados utilizou-se o software R, através do pacote Benchmarking, para a análise de eficiência por meio da DEA.

Assim, com o foco em comparar a eficiência das maiores cooperativas agropecuárias brasileiras esta pesquisa abrangeu 16 cooperativas, consideradas as maiores empresas do agronegócio brasileiro. Primeiro, foi desenvolvido a análise da eficiência total (ETccr), da eficiência técnica pura (ETbcc) e da eficiência de escala (EE) para cada um dos períodos propostos conforme o modelo de retornos variáveis (BCC) orientado para outputs.

Após rodar o modelo com e obter os escores de eficiência, utilizou-se o software SPSS, que é um software de pacotes estatísticos, para analisar a existência de diferenças entre os desempenhos anuais. Utilizou-se a análise da variância dos dados (ANOVA) de medidas repetidas para avaliar quando os mesmos membros, no nosso caso, as cooperativas, participam em todas as condições de avaliação (FIELD, 2009; DANCEY e REIDY, 2013).

Para o desenvolvimento da análise da variância dos dados por meio de medidas repetidas primeiramente deve-se reconhecer as suposições de normalidade dos dados. Primeiramente, para a realização da análise efetuou-se verificação dos pressupostos estatísticos de normalidade e de ausência de outliers. Foi atestado a normalidade das variáveis eficiência total (ETccr), eficiência técnica pura (ETbcc) e eficiência de escala (EE) por meio do teste Kolmogorov-Smirnov e foi feito a verificação da normalidade de cada variável por ano, considerando o teste de Shapiro-Wilks (CORRAR, PAULO e DIAS FILHO, 2009; HAIR JR. et al., 2009).

Na análise da normalidade das variáveis por ano algumas eficiências não demonstraram normalidade. Entretanto, como indica Lopes et al (2016), alguns pressupostos estatísticos são de difícil constatação em situações gerais, principalmente nos estudos na área de gestão financeira. É reconhecido que a falta de normalidade afeta o uso da técnica no caso de distribuições que não sejam mesocúrticas, ou seja, se ocorrer apenas a existência de assimetria de distribuição, a aplicação da técnica não sofre prejuízo. Sendo assim, quando não for constatada a normalidade, é necessário que a assimetria esteja entre -1 e 1, aspecto que foi atendido pelos dados.

Já especificamente à análise da variância de medidas repetidas, ou seja, como foi utilizado os mesmos participantes em cada uma das condições para a comparação da eficiência durante os anos, assume-se que deva existir alguma correlação entre as condições e que todas as covariâncias sejam similares. A suposição de esfericidade é válida quando a variância da diferença entre as médias estimadas para um grupo é a mesma de qualquer outro. Uma vez que essa suposição é improvável e a violação da esfericidade são prejudiciais, é melhor assumir que a suposição não foi satisfeita e adotar um ajuste, chamado de épsilon de Greenhouse-Geisser, que ajusta o grau de liberdade, deixando o teste mais rigoroso. Ainda, para explorar as diferenças entre os vários grupos de medidas foi desenvolvido o teste de Bonferroni, que faz a correção para o número de testes pareados que estão sendo executados. (FIELD, 2009; DANCEY e RAIDY, 2013).

#### 4 Resultados e discussão

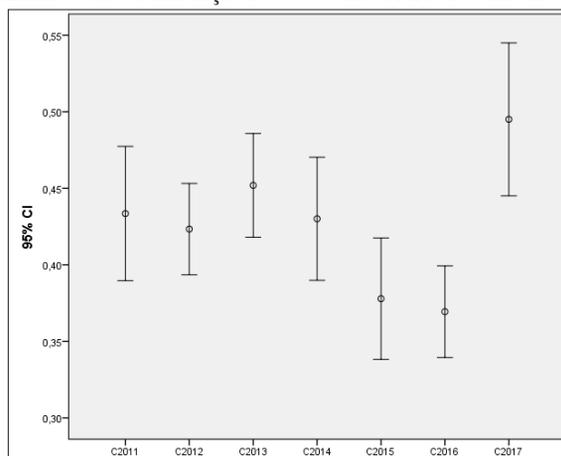
A Tabela 1 apresenta os resultados das eficiências totais das organizações, com a média e o desvio padrão para cada ano e cooperativa. Quanto à média dos anos, percebe-se uma estabilidade nos quatro primeiros períodos de análise, seguido por dois anos de eficiências médias anuais mais baixas (2015 e 2016) e no último uma significativa melhoria. Entretanto, esse ano (2017) apresentou a maior dispersão dos dados (33,1). Este tipo de comportamento pode estar indicando que houve uma significativa melhoria na eficiência das cooperativas depois de um período mais crítico. Essas características podem ser visualizadas no Gráfico 1, que apresenta os intervalos de confiança de 95% das eficiências totais (ETccr) para cada ano, com normalização da média para medidas repetidas, como sugere Field (2009).

Tabela 1 – Eficiência Total (ETccr) das cooperativas analisadas

Cooperativa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Média	Des. padrão
Coamo	7,2	8,5	8,1	11,0	10,1	8,5	10,9	8,9	1,5
Cooxupé	45,3	22,8	22,6	36,1	24,1	22,8	24,3	29,0	8,9
C. Vale	13,9	13,5	14,4	13,6	10,9	11,3	10,8	12,9	1,6
Cocamar	21,9	22,9	23,5	31,9	24,7	17,6	33,1	23,8	5,5
Lar	20,5	21,4	21,6	17,3	15,6	15,6	20,1	18,7	2,6
Integrada	36,2	36,1	37,0	36,7	31,7	31,8	57,4	34,9	8,8
Castrolanda	37,3	32,9	31,1	17,9	16,2	17,3	26,6	25,5	8,5
Coopavel	56,2	60,4	85,3	85,7	53,8	62,9	91,4	67,4	15,9
Cooperalfa	20,7	26,1	27,2	31,2	27,2	21,2	33,7	25,6	4,8
Coopercitrus	21,7	21,9	28,7	19,9	19,5	20,0	22,4	22,0	3,1
Frísia	34,7	33,9	40,6	30,8	23,3	21,9	36,5	30,9	6,9
Copagrill	56,4	60,4	66,7	62,6	56,4	60,2	94,6	60,4	13,4
Copercampos	44,4	46,1	50,6	58,4	41,8	43,1	49,2	47,4	5,7
Capal	100,0	100,0	100,0	70,4	64,2	62,1	100,0	82,8	18,6
Holambra	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Camda	77,2	70,7	65,6	64,6	84,9	74,8	81,3	73,0	7,7
Média	43,4	42,3	45,2	43,0	37,8	36,9	49,5	42,6	27,2
Desvio padrão	28,5	28,5	29,7	27,2	27,0	27,0	33,1		
Coef.de variação	0,62	0,64	0,62	0,60	0,68	0,70	0,63		

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Gráfico 01 – Limite de confiança de 95% em torno das médias anuais da ETccr



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Quanto ao desempenho da eficiência total (ETccr) da cada cooperativa no período, destaca-se o desempenho da cooperativa Holambra, pois se manteve eficiente em todos os períodos da série analisada, ou seja, do ano de 2011 a 2017. Outras três cooperativas apresentaram eficiência em algum período, que são: Capal, nos anos de 2011, 2012, 2013 e 2017, Copercampos, no ano de 2017, e Camda, no ano de 2017. No geral, das 16 cooperativas analisadas 10 tiveram uma eficiência média no período inferior à média geral de eficiência total (ETccr média: 43%). Os piores resultados médios foram para as cooperativas Coamo, C.Vale e Lar.

Os resultados das análises da eficiência técnica desenvolvido pelo modelo CCR (ETccr) submetidos à análise da variância (ANOVA) de medidas repetidas demonstram existir diferenças entre os anos apresentados e que essa condição é improvável de ter se originado somente em virtude do erro amostral ( $F(3, 48): 4,75$  com  $p\text{-valor}=0,005$ ). Um tamanho do efeito global de 0,241 (beta ao quadrado) apresenta que cerca de 24% da variação na eficiência se deu ao ano. Comparações mostram que o ano de 2017 possui uma diferença significativa com 2016 (diferença média de 0,13;  $p\text{-valor}: 0,024$ ). Assim, pode-se analisar que o ano de 2017 foi mais eficiente do que os que o precedeu (2016), mas não possuindo diferença significativa com os outros anos (de 2011 a 2015).

Conforme já se discutiu no quadro teórico, o modelo de eficiência total (CCR) considera retornos de escala constante. Deve-se reconhecer que as cooperativas podem estar operando com outros tipos de retornos, ou seja, decrescente ou crescente, que se dá por meio da análise da eficiência técnica medida pelo modelo. Ainda, o modelo BCC é considerado o parâmetro de eficiência técnica pura, pois mede a relação entre a produção efetiva da DMU e a sua produção potencial dada a eficiência na escala de produção. Na tabela seguinte (Tabela 2) apresenta-se o desempenho da eficiência técnica pura (ETbcc).

A média geral da eficiência técnica pura (ETbcc) no período analisado foi de cerca de 77%. Quanto ao resultado da eficiência de cada unidade tomadora de decisão, sete das dezesseis cooperativas tiveram um desempenho médio inferior à média. As cooperativas Lar, Castrolanda e Copercampos tiveram as menores eficiências. Pode-se, novamente, dar destaque a cooperativa Holambra, pois foi a única cooperativa considerada eficiente pelo modelo BCC em todos os períodos. Outras cooperativas apresentaram eficiência técnica pura durante outros períodos: Coamo, nos anos 2012, 2013, 2015 e 2016; Cooxupé, de 2014 a 2017; Coopavel, em 2011, 2014 e 2016; Copagrill, em 2012, 2016 e 2017; Capal, de 2011 a 2013 e em 2017; e Camda, em 2017.

Quanto às médias anuais das eficiências técnicas, apresentadas na Tabela 2, pode-se constatar uma pequena oscilação durante o período de estudo. Houve uma melhora da eficiência técnica das cooperativas no ano de (2012), em comparação com o ano precedente, 2011 (ETbcc de 78%), seguido de um movimento oscilatório, ou seja, de reduções (2013, 2014, e 2016) e recuperações (2015 e 2017). Essas características podem ser visualizadas no Gráfico 2, com normalização da média para medidas repetidas, como sugere Field (2009).

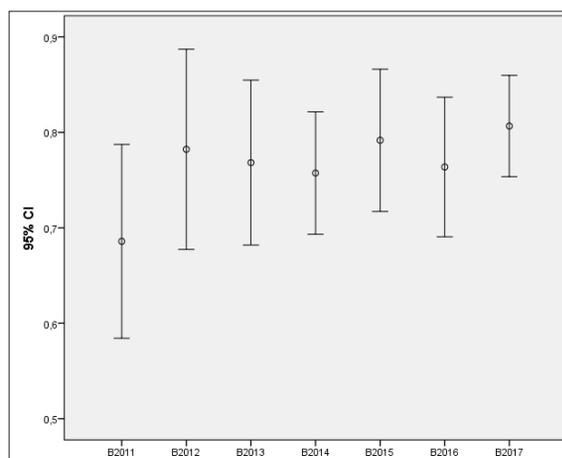
Tabela 2 – Eficiência Técnica Pura (ETbcc) das = cooperativas analisadas

Cooperativa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Média	Desv. Padrão
Coamo	58,4	100,0	100,0	98,1	100,0	100,0	100,0	92,8	15,6
Cooxupé	100,0	26,1	27,6	100,0	100,0	100,0	63,9	75,6	34,8
C. Vale	43,7	58,2	65,2	58,9	70,2	40,7	38,8	56,1	12,5
Cocamar	52,2	94,5	61,6	85,5	89,8	71,0	96,9	75,8	17,3
Lar	28,2	40,9	62,2	55,6	69,3	62,2	66,5	53,0	15,1
Integrada	49,1	56,1	63,7	70,0	76,9	79,5	92,8	65,9	14,9
Castrolanda	90,5	98,5	78,6	40,8	36,3	28,8	60,6	62,2	27,8
Coopavel	100,0	77,2	93,0	100,0	94,4	100,0	98,1	94,1	8,2
Cooperalfa	53,2	94,0	81,0	63,7	78,9	60,2	80,6	71,8	14,4
Coopercitrus	54,8	64,3	83,5	55,6	68,1	62,0	58,9	64,7	9,9
Frísia	70,6	94,9	92,5	67,4	73,0	71,1	80,1	78,3	11,1
Copagril	57,8	100,0	84,4	86,7	59,1	100,0	100,0	81,3	18,6
Copercampos	44,6	51,9	67,0	78,2	74,7	65,0	67,8	63,6	12,0
Capal	100,0	100,0	100,0	85,3	81,9	86,6	100,0	92,3	8,3
Holambra	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Camda	94,3	95,2	68,9	65,9	94,0	94,7	85,4	85,5	12,8
Média	68,6	78,2	76,8	75,7	79,2	76,4	80,7	76,5	20,9
Desvio padrão	24,8	24,9	19,3	18,7	17,3	22,5	19,2		
Coef. de variação	35,8	32,4	25,6	25,2	22,2	30,1	24,1		

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Os resultados da análise de variância, por meio da ANOVA de medidas repetidas, da eficiência técnica pura (ETbcc) demonstram que durante os anos não se pode afirmar que houve diferenças significativas ( $F(3, 43): 0,885$  com valor- $p=0,452$ ).

Gráfico 02 – Limite de confiança de 95% em torno das médias anuais da ETbcc



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A Tabela 3 demonstra as eficiências de escala (EE) no período analisado. A eficiência de escala é encontrada pela razão da Eficiência do modelo BBC (eficiência total) pela Eficiência do modelo BCC (eficiência técnica pura). Quando o cociente entre os dois escores é obtido, é possível avaliar quanto da ineficiência da DMU é devida a sua incapacidade técnica e quanto é devida ao fato de ela não estar produzindo na escala apropriada.

Podemos analisar que houve um movimento de grande queda da eficiência de escala das cooperativas entre os anos de 2011, que possuíam em média 61% de eficiência, a 2016, que chegou a uma eficiência média de cerca 47%, ou seja, uma queda de 23%. Entretanto percebe uma recuperação no ano de 2017, que atingiu uma eficiência média de 58%. Esses aspectos podem ser visualizados no Gráfico 3, que foi desenvolvido com normalização da média para medidas repetidas, como sugere Field (2009).

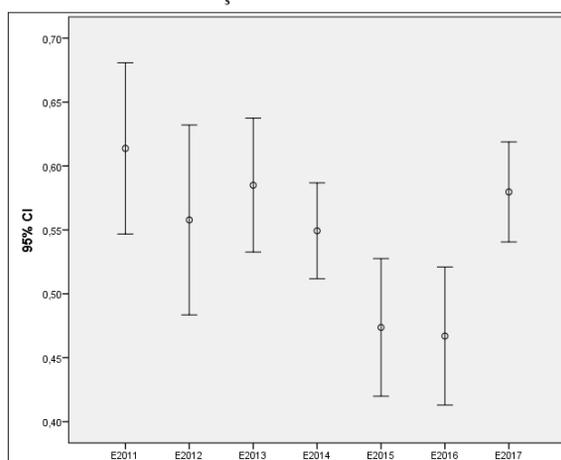
No geral a eficiência de escala (EE) média no período foi de apenas cerca de 38% e apenas 5 cooperativas tiveram uma média acima desse índice. Quanto aos resultados de cada unidade tomadora de decisão (DMU), ou seja, das cooperativas, pode-se destacar novamente a Holambra, por se manter na fronteira de eficiência nos períodos analisados. Além dela, apenas a Capal, nos anos, 2011, 2012, 2013 e 2017; Copercampos, em 2017 e Camda 2017, foram eficientes. As piores eficiências foram da Coamo, C.Vale e Lar.

Tabela 3 – Eficiência de Escala (EE) das maiores cooperativas

DMU's	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Média	Desv. Padrão
Coamo	12,4	8,5	8,1	11,2	10,1	8,5	10,9	9,8	1,6
Cooxupé	45,3	87,3	82,0	36,1	24,1	22,8	37,9	49,6	26,3
C. Vale	31,8	23,1	22,0	23,1	15,5	27,7	27,7	23,9	5,2
Cocamar	42,0	24,2	38,2	37,4	27,6	24,8	34,1	32,3	7,1
Lar	72,7	52,4	34,8	31,2	22,5	25,1	30,2	39,8	17,9
Integrada	73,8	64,4	58,1	52,4	41,2	40,0	61,8	55,0	12,3
Castrolanda	41,2	33,5	39,6	43,9	44,7	59,9	44,0	43,8	8,1
Coopavel	56,2	78,2	91,6	85,7	57,0	62,9	93,1	71,9	16,1
Cooperalfa	38,9	27,8	33,6	49,0	34,5	35,1	41,8	36,5	6,8
Coopercitrus	39,7	34,1	34,4	35,8	28,6	32,3	38,0	34,2	3,7
Frísia	49,1	35,7	43,9	45,7	31,9	30,8	45,5	39,5	7,4
Copagril	97,5	60,4	79,0	72,2	95,4	60,2	94,6	77,4	16,3
Copercampos	99,6	88,7	75,6	74,7	56,0	66,3	72,5	76,8	14,3
Capal	100,0	100,0	100,0	82,5	78,3	71,6	100,0	88,7	12,4
Holambra	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Camda	81,9	74,2	95,1	98,0	90,3	79,0	95,2	86,4	9,3
Média	61,4	55,8	58,5	54,9	47,4	46,7	58,0	54,7	28,3
Desvio padrão	28,2	29,9	30,3	27,1	29,2	25,2	30,1		
Coef.de variação	45,9	53,6	51,8	49,4	61,7	53,9	52,0		

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Gráfico 03 – Limite de confiança de 95% em torno das médias anuais da (EE)



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

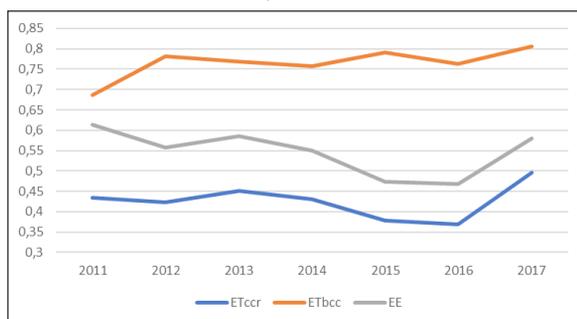
Os resultados das análises da eficiência de escala por meio da análise da variância (ANOVA de medidas repetidas) demonstram a existência de diferença significativa entre os grupos e que as diferenças entre as condições são improváveis de terem se originado somente em virtude do erro amostral ( $F(3, 42): 3,98$  com  $p\text{-valor}=0,015$ , menor que 5%), um tamanho do efeito global de 0,210 (beta ao quadrado) apresenta que cerca de 21% da variação na eficiência se deu nos anos estudados. Comparações apresentaram uma diferença na eficiência de escala entre os anos 2015 e 2017 (diferença média de 0,106,  $p\text{-valor}: 0,014$ ). Demonstrando que as organizações cooperativas no ano de 2017

tiveram uma melhor eficiência de escala se comparados a 2015.

Ainda, reconhecendo que a eficiência total é o produto da eficiência técnica pura com a eficiência de escala. Podemos analisar qual o tipo de eficiência, técnica ou de escala, impactou na eficiência total. O Gráfico 4 apresenta o movimento das eficiências durante o período analisado.

Do ano de 2011 para 2012 houve uma melhora da eficiência técnica e uma piora da eficiência de escala, fazendo com que a eficiência total das organizações cooperativas quase não sofresse alteração. Vale destacar que não se capturou uma diferença significativa das eficiências técnicas do conjunto de anos estudado, ou seja, apesar do aumento dessa, principalmente a eficiência do ano de 2011, e do número de cooperativas com eficiência técnica, a comparação das variâncias não indicaram significância.

Gráfico 04 – Eficiência ETccr, ETbbc e EE média de 2011 a 2017



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Houve uma grande melhora na eficiência total das cooperativas depois de um período mais crítico. Análise da ANOVA de medidas repetidas constatou que o ano de 2017 possuiu uma diferença significativa em relação a 2016 (diferença média de 0,13; p-valor: 0,024). Essa melhoria da eficiência pode ser atribuída, principalmente à eficiência de escala. Indicando que as cooperativas estão mais bem ajustadas à escala de operação.

É importante reconhecer que muitas vezes uma organização pode estar sendo ineficiente dado à escala. A ineficiência originada do tamanho errado compõe a ineficiência total. No caso em estudo, quanto à eficiência de escala (EE), percebe-se um período de queda seguida de uma significativa recuperação no último ano da série (2017), entretanto o último período ainda apresenta uma baixa eficiência de escala média (58%). A análise da variância (ANOVA) de medidas repetidas confirmou-se uma melhoria no índice de 2015 com 2017.

## 5 Considerações finais

A atividade principal de uma organização é transformar insumos em produtos, e as organizações cooperativas não são diferentes. As cooperativas agroindustriais brasileiras, inseridas em um mercado capitalista e concorrencial, precisam manter-se atualizadas e buscando melhorias na eficiência em diversos sentidos, já que seus associados estão sempre à procura das maiores vantagens competitivas.

Neste caminho esta pesquisa buscou analisar a eficiência das maiores cooperativas do agronegócio no período de 2011 a 2017. A análise envoltória de dados foi utilizada para análise da eficiência econômico-financeira das organizações cooperativas por se caracterizar como uma técnica estruturada que permite comparar unidades de negócios com portes distintos. Já análise da variância por meio de medidas repetidas permitiu-se comparar o desempenho do grupo durante o período de estudo.

Em resumo, pode-se considerar que a eficiência total das organizações cooperativas estudadas teve um período crítico nos anos de 2015 e 2016 seguido de melhoria da eficiência no ano de 2017, principalmente causado pelo melhor desempenho da eficiência de escala. A eficiência técnica não

teve mudanças significativas no período de 2012 a 2017. Ainda, constatou-se que eficiência total (ETccr) e eficiência de escala (EE) do ano de 2017 foi estatisticamente diferente do ano de 2016 e 2015, respectivamente, indicando uma recuperação da qualidade na geração de resultados.

Ademais, a eficiência de escala de 58% no ano de 2017 indica que há um grande espaço para uma melhora desse, mas como esse foi a segunda melhor taxa para o período, atrás apenas do ano de 2011 (61%), isso pode indicar uma dificuldade das organizações cooperativas em se adequarem ao tamanho correto. Esta possível dificuldade em se adequarem pode indicar uma questão a ser explorada, haja vista dos resultados encontrados. Tal como questionado por Camargo Jr. e Oliveira (2011), num estudo sob a eficiência econômica em 33 usinas sucroalcooleiras, a maior quantidade de investimentos alocados representa na verdade uma fonte de ineficiência por razões de subutilização?

Enfim, apesar das cooperativas não terem como objetivo o acúmulo de capital e o crescimento a todo custo, estão inseridas em um mercado altamente competitivo e precisam almejar a eficiência na prestação dos serviços que se propuseram a oferecer, ou melhor, como defende Bialoskorski Neto (2014) Assim, outros estudos poderiam empregar outras variáveis poderiam nas modelagem para representar outras dimensões além do aspecto financeiro das cooperativas.

## Referências

ASSAF NETO, A. **Estrutura e Análise de Balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. São Paulo: Atlas, 2014.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Fundamentos de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2010.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078 - 1092, September 1984.

BIALOSKORSKI NETO, S. Agronegócio cooperativo. In: BATALHA, M. O. (coord.) **Gestão agroindustrial**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BOGETOFT, P.; OTTO, L. Benchmarking with DEA, SFA and R. **Springer Science**, 2011.

BOUERI, R. Modelos não paramétrico: Análise Envoltória de Dados (DEA) In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (organizadores) **Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

CAMARGO JÚNIOR, A. S.; OLIVEIRA, M. M. B. Eficiência econômica no setor sucroalcooleiro: uma análise de algumas usinas do Estado de São Paulo. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 13, n. 3, p. 330-343, 2011.

COOPER W. W.; SEIFORD L. M.; TONE K. Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses. **Springer Science**, 2006.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DANCEY, C. P., & REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. Porto Alegre: Artmed. 2013

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; DA SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de Dados: Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2009.

FERREIRA, C. M.de C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

FIELD, A. **Descobrimo a Estatística usando o SPSS**. São Pau: Artmed, 2009.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GITMAN, J. **Princípios da administração financeira – essencial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HAIR, J. F. Jr; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KASSAI, S. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados na Análise de Demonstrações Contábeis**. Tese de doutorado em Contabilidade - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LOPES, P. et al. Desempenho econômico e financeiro das empresas brasileiras de capital aberto: um estudo das crises de 2008 e 2012. **Revista Universo Contábil**. FURB, Blumenau, v. 12, n. 1, p. 105-121, jan./mar., 2016

MANKIW, N. G. **Introdução à Economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços: uma abordagem gerencial**. 7°. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MATTOS, E.; TERRA, R. Conceitos sobre eficiência. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (organizadores) **Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015a

MATTOS, E.; TERRA, R. Fundamentos microeconômicos da mensuração da eficiência. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (organizadores) **Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015b

OCB - **Organização das Cooperativas Brasileiras. Ramos do Cooperativismo**. Disponível em: <<http://www.ocb.org.br/ramos>>. Acesso em: 30 de março de 2018

OCEPAR – **Organização das Cooperativas do Paraná. Ramos do Cooperativismo Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/>>. Acesso em: 30 de março de 2018.

PASCOTTO, H.; COMUNELLO, A. L.; CERETTA, G. F. Análise da eficiência técnica dos municípios do sudoeste do estado do Paraná na aplicação de recursos públicos na área da saúde. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**. V. 4, N. 1, jan-jun/2018, p. 21-37. 2008

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ROSANO-PEÑA, C. **Eficiência e impacto do contexto na gestão através do DEA: o caso da UEG. Produção**, Brasília, DF, v. 22, n. 4, p. p. 778-787, set./dez. 2012.

ROSSETTI, J. P. **Introdução à Economia**. 20ª edição. São Paulo: Atlas, 2011

VALOR ECONÔMICO. São Paulo: **Organizações Globo**. Disponível em:<<https://www.valor.com.br/valor1000/2017>>. Acesso em: 15 de Outubro de 2011

SENRA, N.; MELLO, S. de; MEZA, A. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. In: **Pesquisa Operacional**, v.27, n.2, p.191-207, Maio a Agosto de 2007.

SIMIONI, Flávio José et al. Lealdade e oportunismo nas cooperativas: desafios e mudanças na gestão. **Rev. Econ. Sociol. Rural** [online]. 2009, vol.47, n.3