

Análise Envoltória de Dados para Avaliação da Eficiência Financeira das Cooperativas de Eletrificação do Sul do Brasil

Resumo

O presente estudo teve por objetivo analisar a eficiência financeira das cooperativas de eletrificação localizadas na região sul do Brasil, no período entre 2012 a 2016. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, de levantamento, documental com abordagem quantitativa por meio da modelagem matemática de Análise Envoltória de Dados (DEA). Os resultados da pesquisa mostraram que, em média, as cooperativas de eletrificação obtiveram nível de eficiência acima de 0,94 no período investigado. A técnica DEA apresentou a necessidade de redução dos seguintes insumos: despesas operacionais, ativo não circulante, consumo de energia elétrica, quantidade adquirida de energia elétrica, quantidade de colaboradores. Por outro lado, indicou a necessidade de aumento dos produtos faturamento e quantidade de consumidores. Diante dos resultados conclui-se que das 27 cooperativas pesquisadas, 13 (48%) delas apresentaram níveis de eficiência máxima (1,00). A partir desses resultados, pode-se inferir que são necessárias ações gerenciais para que se alcance a eficiência financeira nas cooperativas ineficientes, pois a sustentabilidade financeira é um dos pilares importantes para continuidade da prestação de serviço público de distribuição de energia, sustentabilidade organizacional e desenvolvimento socioeconômico. Os resultados mostram que a DEA é um instrumento gerencial importante para a avaliação de desempenho, pois evidencia o nível de eficiência das operações e aponta as ações gerenciais que são necessárias para melhorar o desempenho organizacional.

Palavras-chave: Desempenho Organizacional; Desempenho Econômico-financeiro; Análise envoltória de dados (DEA); Cooperativas de eletrificação.

Linha Temática: Contabilidade Gerencial

Realização:



1 Introdução

As organizações estão inseridas em um ambiente globalizado, com forte concorrência e crescimento tecnológico. Isso faz com que estejam atentas no planejamento das operações, no monitoramento de processos e no controle de desempenho. Neste cenário, o sistema de medição de desempenho é fundamental, uma vez que é um importante instrumento gerencial para monitoramento, controle e verificação de resultados.

A avaliação periódica do desempenho organizacional é importante para a continuidade dos negócios. Toda a ação gerencial deve ter um acompanhamento, no intuito de verificar se o que foi executado está em conformidade com o que foi planejado. Caso contrário, mostra também quais medidas corretivas devem ser tomadas para atingir o objetivo almejado.

Segundo Pimentel, Taveira, Barros e Penha (2017), medir o desempenho organizacional é um elemento essencial para o gerenciamento da empresa, visto que, fornece informações que ajudam no planejamento e no controle dos processos gerenciais, possibilitando o controle dos objetivos estratégicos das organizações. Segundo Padoveze (2007), a medição de desempenho é um processo que necessita de informações adequadas para avaliar e controlar os resultados da empresa. O processo de medir o desempenho organizacional é essencial para que os gestores tomem decisões seguras.

Dentre as organizações que necessitam avaliar o seu desempenho, destacam-se as cooperativas de eletrificação, constituída por associados, com o objetivo de atender à necessidade dos seus cooperados e não cooperados quanto à distribuição de energia elétrica. De acordo com Nascimento (2016), as cooperativas de eletrificação exercem papel importante na sociedade no que tange ao fornecimento de energia elétrica e, conseqüentemente, no desenvolvimento socioeconômico das regiões atendidas.

No decorrer dos anos, as cooperativas de eletrificação enfrentam muita influência de fatores de mercado, sociais e políticos. Isso as leva a necessidade de adaptações estratégicas para a sobrevivência organizacional (Sausen, Ledermann & Fachi, 2007). A crise do setor de energia elétrica no Brasil não é recente e a gravidade da situação vem se tornando progressiva até nos dias atuais que culminou no agravamento das condições de funcionamento e perda de eficiência do segmento (Bomfim *et al.*, 2011).

O racionamento de energia imposto pelo governo federal entre os anos de 2001 e 2002, impactou o comportamento dos consumidores, causando importantes perdas financeiras para as distribuidoras de energia elétrica. Outros problemas recentes estão relacionados à interferência política, falta de chuvas e atrasos em investimentos. Tudo isso vem gerando uma série de crises no setor (Bomfim *et al.*, 2011). Em 2012, uma medida provisória editada pelo governo federal determinou que, para as concessões de geração fossem renovadas, as empresas deveriam reduzir as tarifas. Essa determinação aconteceu em um momento que o preço da energia estava em alta devido ao declínio dos reservatórios. Nesse cenário, houve um incentivo ao consumo de energia elétrica e, ao mesmo tempo, o esvaziamento excessivo dos reservatórios, ocasionando grandes problemas (Bomfim *et al.*, 2011).

No ano de 2013 ocorreu a falta de chuvas e com o aumento do consumo, devido aos

incentivos de tarifa menores e de redução de tributos sobre eletrodomésticos, provocou um baixo desempenho econômico-financeiro das empresas do setor. Segundo Instituto Millenium (2018), as empresas do setor de energia acabaram acumulando responsabilidades demasiadas, sofrendo, por exemplo, com inadimplência, custos com aumento de preço da energia, entre outros.

Neste contexto, destaca-se a preocupação com a eficiência econômico-financeira das empresas do setor de energia elétrica, uma vez que o desempenho insatisfatório causa impactos no desenvolvimento organizacional e socioeconômico. Diante disso, surge a seguinte pergunta de pesquisa: Qual o nível eficiência financeira das cooperativas de eletrificação localizadas na região sul do Brasil? O presente estudo tem por objetivo mensurar a eficiência financeira das cooperativas de eletrificação localizadas na região sul do Brasil, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), no período entre os anos de 2012 a 2016.

Estudos sobre o desempenho econômico-financeiro de distribuidoras de energia elétrica são destaque na literatura gerencial com os autores Bonilha e Goulart (2002), Sollero e Lins (2004), Pessanha, Souza e Laurencel (2007), Souza, Souza e Pesanha (2010). Esses autores verificaram o desempenho de cooperativas de distribuição de energia elétrica por meio do método de Análise Envoltória de Dados, com a utilização de variáveis de desempenho operacional. Os resultados permitiram compreender o desempenho das cooperativas e o estabelecimento de metas para melhorar a eficiência operacional.

A partir dos estudos anteriores, a presente pesquisa contribui com o tema e se diferencia ao analisar a eficiência financeira de cooperativas de eletrificação do sul do Brasil. Como contribuição teórica, a pesquisa mostra a aplicabilidade da técnica de Análise Envoltória de Dados para análise da eficiência financeira de cooperativas, como instrumento de avaliação multicritério de desempenho organizacional. No âmbito prático, esta pesquisa propicia subsídio à gestão das cooperativas, ao recomendar que tenham maior atenção às ações gerenciais para que se alcance a eficiência financeira. Por sua vez, a contribuição social da pesquisa está na evidência da eficiência financeira como forma de possibilitar melhorias no processo de gestão de receitas, custos e despesas das cooperativas, além de contribuir para o estabelecimento de metas gerenciais e para aumento eficiência dessas organizações.

O artigo está estruturado em cinco seções, considerando esta introdução como seção 1. Na sequência, a seção 2 apresenta a fundamentação teórica da pesquisa. A seção 3 contempla os procedimentos metodológicos. A seção 4 mostra os resultados da pesquisa. A seção 5 discorre sobre as considerações finais. Por fim, são evidenciadas as referências que fundamentaram o estudo.

2 Referencial Teórico

Esta seção apresenta aspectos sobre desempenho organizacional, cooperativas de eletrificação e estudos anteriores relacionados ao tema.

Realização:

2.1 Desempenho Organizacional

A avaliação de desempenho é um processo que permite realizar a comparação entre resultados planejados e ocorridos. Esse processo utiliza indicadores de avaliação financeira e não financeira, de acordo com as necessidades do contexto organizacional. Os indicadores financeiros têm sua origem principalmente na contabilidade e fornecem informações calculadas com dados históricos. Por sua vez, os indicadores não financeiros estão relacionados a clientes, funcionários, participação no mercado, qualidade de produtos e entre outros. Os indicadores de desempenho focam nos objetivos estratégicos, tanto do menor até o maior nível organizacional (Azeredo, Souza & Machado, 2009).

Para Leite, Guse e Silva (2014), o desempenho organizacional é a capacidade da empresa em atingir seus objetivos estratégicos, mediante à implementação de ações adotadas dentro do seu processo de gestão. Por isso, o sistema de avaliação de desempenho permite a verificação do efetivo sucesso da gestão dos negócios.

Segundo Padoveze (2007), avaliação do desempenho organizacional é importante para a tomada de decisões seguras e assertivas. Esse processo necessita de informações adequadas para medir o desempenho e controlar os resultados das atividades, colaborando para a efetividade processo de gestão, nas fases de planejamento, execução e controle das atividades.

As informações utilizadas no sistema de avaliação de desempenho devem ser apropriadas e refletir a realidade organizacional. De acordo com Schmidt (2002), um dos problemas no sistema de avaliação de desempenho é definição do que se precisa medir e como medir. Portanto, é preciso decidir quais os atributos são importantes na medição do desempenho da empresa, de acordo com as características que se julga relevante em relação ao objetivo definido.

Outro desafio encontrado na implementação de um processo de avaliação das empresas apontado por Schmidt (2002) é a definição de quais indicadores atendem melhor as necessidades de informações dos gestores. Existe inúmeros indicadores de avaliação de desempenho, sendo que cada um apresenta utilidade em função do objetivo que se pretende alcançar.

Dentre as bases de informações para o sistema de avaliação de desempenho, tem-se a contabilidade como fornecedora de medidas quantitativas para compreensão do desempenho econômico-financeiro. De acordo com Padoveze (2015), a análise das demonstrações contábeis possibilita a verificação da situação operacional, econômica, patrimonial e financeira das organizações. O processo de análise conta com uma série de dados que consolidados nas demonstrações contábeis fornecem indicadores de desempenho que evidenciam a dinâmica organizacional.

Para Padoveze (2015), a análise da dinâmica organizacional tem por finalidade detectar pontos fortes e fracos do processo de gestão, no intuito de possibilitar melhorias nas atividades, manutenção da competitividade e alinhamento com as estratégias estabelecidas. Portanto, a avaliação de desempenho deve influenciar processos de gestão para o alcance dos objetivos organizacionais (Muller, 2013).

2.2 Cooperativas de Eletrificação

Cooperativa é uma associação de pessoas com interesses comuns, organizada economicamente e de forma democrática, com a participação livre de todos os que têm necessidades e interesses comuns, com igualdade de deveres e direitos para a execução de quaisquer atividades, operações ou serviços (OCESC, 2018).

As Cooperativas de Eletrificação (CEs) surgiram no Brasil com a necessidade de levar energia elétrica para as áreas rurais em geral. Investir nessas áreas para fornecer a distribuição de energia elétrica não era algo viável e atrativo para outras concessionárias de energia elétrica, tendo em vista a necessidade da construção das redes elétricas. Por meio de cooperativas de eletrificação, os próprios usuários/cooperados investiram recursos próprios para a construção de redes elétricas. A cooperação das pessoas para a criação da CEs foi a forma encontrada para atender à necessidade social e gerar melhor qualidade de vida no meio rural (Pelegrine, 2003).

Os primeiros movimentos das cooperativas de eletrificação rural surgiram no Rio Grande do Sul, na década de 40. A iniciativa veio de pequenos grupos rurais que necessitavam de energia elétrica. Nessa época, as concessionárias de energia, de modo geral, direcionavam seus interesses apenas para o atendimento urbano. Isso ocasionou o surgimento de pequenos grupos de cooperados com objetivo de distribuir energia elétrica para pequenas localidades rurais (Moreira & Zordan, 2009).

Na atualidade, as CEs desempenham papel relevante, atuando nas regiões rurais e urbanas do país, com a distribuição de energia elétrica para diversos consumidores. Essas empresas compõem o sistema elétrico brasileiro e, por isso, são reguladas pelas Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Essa agência regulamenta o comportamento das cooperativas de energia do país, para que os serviços sejam prestados adequadamente e com qualidade, podendo interferir caso ocorra algo fora dos padrões estabelecidos (Munaretto, 2013).

A ANEEL tem como finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal. A Agência ainda verifica se os serviços prestados pelas empresas possuem qualidade para seus consumidores, de acordo com a legislação vigente. Além disso, fiscaliza se essas empresas cometem práticas abusivas e se estão agindo de acordo com as regras estabelecidas que as regulam (ANEEL, 2018).

Dentre as empresas do setor elétrico, destacam-se as empresas de distribuição que fornecem energia elétrica aos consumidores. As empresas de distribuição de energia são avaliadas pela ANEEL em diversos aspectos em relação ao fornecimento de energia elétrica, como por exemplo: qualidade dos serviços prestados e os produtos oferecidos. Para essa avaliação são utilizados indicadores como: qualidade comercial, inadimplência e atraso, continuidade de fornecimento de energia, teleatendimento e satisfação do consumidor (ANEEL, 2018). Na perspectiva econômico-financeira, a ANEEL busca indicadores que apontem a sustentabilidade do negócio e que possibilitem o monitoramento do desempenho da gestão econômico-financeira das empresas distribuidoras de energia elétrica.

A ANEEL, por meio da Nota Técnica n. 111/2016, de 29 de junho de 2016, estabelece um

conjunto de indicadores de gestão econômico-financeira para as empresas de distribuição de energia, tais como: endividamento, eficiência, investimento, rentabilidade, *pay-out ratio*, operacional e renovação de contratos. Para direcionar análise de desempenho econômico-financeiro, a ANEEL possui um mapa de planejamento estratégico, no qual estão descritos os objetivos estratégicos desdobrados em projetos gerenciais e que devem ser monitorados por indicadores de desempenho.

As CEs, como as demais empresas de distribuição de energia elétrica não cooperativas, podem ter desempenho diferente uma das outras, devido as especificidades comerciais, de infraestrutura e de localização do negócio. Portanto, é relevante a análise comparativa de desempenho para que se conheça padrões de desempenho desejáveis em relação às outras empresas similares. A existência de um instrumento gerencial de avaliação de desempenho para CEs auxilia na gestão dos negócios e possibilita verificar padrões de desempenho e de desenvolvimento de ações gerenciais para o alcance da eficiência nas operações. Além disso, pode influenciar o comportamento dos colaboradores ao facilitar a aprendizagem organizacional (Munaretto & Corrêa, 2017).

2.3 Estudos Anteriores

Estudos sobre análise do desempenho de distribuidoras de energia elétrica são destaque na literatura gerencial por meio dos autores Bonilha e Goulart (2002), Sollero e Lins (2004) Pessanha *et al.* (2007) e Souza *et al.* (2010).

Os autores Bonilha e Goulart (2002) analisaram o impacto das políticas de reestruturação e de regulamentação da indústria de energia elétrica no setor de distribuição. O desempenho foi avaliado segundo os critérios de eficiência econômica e de eficiência técnica, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). As variáveis utilizadas, quanto aos insumos/entrada, foram: energia elétrica requerida, custo operacional controlável, custo operacional não controlável. Quanto aos produtos/saída: energia elétrica vendida e receita operacional. A amostra da pesquisa contemplou 19 empresas de distribuição de energia elétrica no período de 1998 a 2000. Os resultados mostraram que as empresas economicamente eficientes foram AESSul00, CELG98 e CPPE00; enquanto a tecnicamente eficiente foi a AESSul00. No período, a AESSul e a COELBA melhoraram suas posições, por sua vez a CELPE, a COELCE, a CPFL e a AES ELETROPAULO pioraram suas posições de eficiência.

Sollero e Lins (2004) compararam a eficiência de 22 empresas distribuidoras de energia elétrica no ano de 2000 por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). As variáveis de entrada foram: custo operacional, número de empregados, perdas técnicas, duração equivalente de interrupção por unidade consumidora, frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora. As variáveis de saída foram: número de consumidores e energia entregue. Os resultados mostraram que 9 empresas obtiveram eficiência máxima: AES, Band, Cemig, Cerj, Coelba, Coelce, CPFL, Eletropaulo e Light. A empresa menos eficiente foi a CFLCL. Aplicando o modelo com restrições aos pesos, apenas a Cemig e a Eletropaulo mantiveram eficiência. Os resultados indicaram que a CEMIG é a única concessionária avaliada que mantém eficiência

máxima em todos intervalos testados, indicando a robustez da eficiência empresa em relação as demais.

Pessanha *et al.* (2007) avaliaram as principais distribuidoras de energia elétrica que atendem o estado do Rio de Janeiro por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). As variáveis consideradas na formulação do modelo DEA foram, como produtos, duração equivalente de interrupção por unidade consumidora e frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora e, como insumos, a participação da classe industrial no mercado da concessionária, consumo por consumidor e carregamento da rede. A pesquisa compreende o período entre os anos de 2000 a 2012. Os resultados mostraram que de acordo com o modelo CRS, quatro concessionárias foram eficientes: Cemig, CPFL, Elektro e Light. Adicionalmente, com a utilização do modelo VRS, mais três concessionárias também tiveram eficiência máxima: Ampla, CEEE e Copel.

Souza *et al.* (2010) verificaram o nível de eficiência de 40 distribuidoras de energia elétrica por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA) de acordo com modelos de fronteira estocástica. As variáveis de insumos considerados na pesquisa foram custo operacional e, como produtos, quantidade de energia distribuída, total de unidades consumidoras atendidas e extensão da rede de distribuição. Os resultados da pesquisa indicaram que as distribuidoras eficientes foram: Aes-Sul, Copel, Celpe, Enersul e Chesp.

3 Metodologia da Pesquisa

Para analisar a eficiência financeira das cooperativas de eletrificação do sul do Brasil, realiza-se uma pesquisa de natureza descritiva, com abordagem quantitativa por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). A natureza da pesquisa é descritiva, uma vez que descreve a eficiência financeira de cooperativas de eletrificação do sul do Brasil. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva é utilizada para descrever a característica de uma determinada população ou fenômeno.

A abordagem do problema de pesquisa é quantitativa, visto que mensura a eficiência financeira das cooperativas de eletrificação por meio da técnica matemática de Análise Envoltória de Dados (DEA). De acordo com Richardson (2015), a pesquisa quantitativa tem como característica a quantificação, tanto para a coleta quanto no tratamento e análise dos dados mediante à utilização de técnicas mais simples às mais complexas.

O método de pesquisa é do tipo estudo de levantamento, pois as informações foram coletadas de cooperativas de eletrificação do sul do Brasil que se classificam na condição de concessionária e permissionária de serviços públicos de distribuição de energia elétrica. Conforme Gil (2008), a pesquisa de levantamento caracteriza-se pela obtenção de informações de certo grupo de indivíduos ou organizações que atendem aos objetivos de pesquisa para em seguida obter conclusões sobre os dados coletados.

A pesquisa é de caráter documental, visto que, se baseia em documentos coletados das cooperativas de eletrificação, tais como: Balanço Patrimonial, Demonstração de Resultado e relatórios gerenciais no período de 2012 a 2016, disponibilizados pela Confederação Nacional das Cooperativas de Infraestrutura (INFRACOOP), Organização das Cooperativas do Estado de Santa

Catarina (OCESC) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Cabe observar, tais organizações não tinham disponíveis os dados para os anos de 2017 e 2018. De acordo com Gil (2008), a pesquisa documental utiliza de materiais que ainda não receberam tratamento analítico e que de acordo com os objetivos da pesquisa podem ser reelaborados.

Desse modo foram coletadas as cooperativas de eletrificação situadas no sul do Brasil. A Tabela 1 apresenta às cooperativas investigadas por enquadramento e estado:

Tabla 1 – Cooperativas de eletrificação do sul do Brasil

| Sigla | Cooperativa | Enquadramento | Estado |
|---------------|--|----------------|--------|
| CERAL DIS | Cooperativa de Eletrificação Rural de Arapoti | Permissionária | PR |
| CERMISSÕES | Cooperativa de Distribuição e Geração de Energia das Missões | Permissionária | RS |
| COOPERLUZ | Cooperativa Distribuidora de Energia Fronteira Noroeste | Permissionária | RS |
| CERILUZ | Cooperativa Regional de Energia e Desenvolvimento Ijuí | Permissionária | RS |
| CRERAL | Cooperativa Regional de Eletrificação Rural do Alto Uruguai | Permissionária | RS |
| CRELUZ | Creluz Cooperativa de Distribuição de Energia | Permissionária | RS |
| CERTEL | Cooperativa de Distribuição de Energia Teutônia | Permissionária | RS |
| CERTAJA | Cooperativa Regional de Energia Taquari Jacuí | Permissionária | RS |
| COPREL | Cooperativa de Energia Coprel | Permissionária | RS |
| CEPRAG | Cooperativa de Eletrificação de Praia Grande | Permissionária | SC |
| COOPERA | Cooperativa Pioneira de Eletrificação | Permissionária | SC |
| COOPERMILA | Cooperativa de Eletrificação Lauro Muller | Permissionária | SC |
| CERGAL | Cooperativa de Eletrificação Anita Garibaldi | Permissionária | SC |
| CERSUL | Cooperativa de Eletrificação Sul Catarinense | Permissionária | SC |
| CERGRAL | Cooperativa de Eletricidade de Gravatal | Permissionária | SC |
| CERPALO | Cooperativa de Eletricidade de Paulo Lopes | Permissionária | SC |
| CERBRANORTE | Cooperativa de Eletrificação de Braço do Norte | Permissionária | SC |
| CEJAMA | Cooperativa de Eletricidade Jacinto Machado | Permissionária | SC |
| COORSEL | Cooperativa Regional Sul de Eletrificação Rural | Permissionária | SC |
| CEREJ | Cooperativa de Prestação de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica Senador Esteves Junior | Permissionária | SC |
| CERAL | Cooperativa de Eletrificação Rural de Anitápolis | Permissionária | SC |
| CERAÇA | Cooperativa Distribuidora de Energia Vale do Araçá | Permissionária | SC |
| CERTREL | Cooperativa de Energia Treviso | Permissionária | SC |
| CERGAPA | Cooperativa de Eletricidade Grão Pará | Permissionária | SC |
| CERMOFUL | Cooperativa Fumacense de Eletricidade | Permissionária | SC |
| COOPERCOCAL | Cooperativa Energética Cocal | Permissionária | SC |
| COOPERALIANÇA | Cooperativa Aliança | Concessionária | SC |

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

As cooperativas de eletrificação pesquisadas são 26 permissionárias e 1 concessionária (Cooperativa Aliança) que atendem municípios dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De modo geral, a constituição dessas cooperativas surgiu da necessidade do fornecimento

de energia elétrica para pequenos grupos de famílias e regiões. Essas cooperativas tiveram o objetivo para suprir as lacunas deixadas por outras concessionárias de energia na zona rural, principalmente entre as décadas de 60 e 70.

Para avaliar a eficiência financeira das cooperativas aplicou-se a técnica de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA). Segundo Mello et al. (2005), a DEA é uma técnica programação linear matemática empregada para mensurar a eficiência de processos que utilizam múltiplos insumos/entradas (*inputs*) e que tenham como resultados múltiplos produtos/saídas (*outputs*). Essa técnica compara determinado número de unidades organizacionais (*Decision Making Unit* - DMU) que realizam processos similares, mas que se diferenciam nas quantidades de insumos consumidos e produtos gerados.

A comparação entre as unidades organizacionais (DMUs) gera indicadores de eficiência, resultante da relação produtos/insumos. Os níveis de eficiência variam entre 0,00 e 1,00 (0% a 100%). Uma unidade organizacional (DMU) é eficiente quanto o indicador for igual a 1,00 (100%), indicando que está posicionada na Fronteira de Eficiência (máxima produtividade). Por outro lado, quanto mais distante de 1,00 (100%) mostra que a unidade organizacional (DMU) é mais ineficiente. A técnica DEA também fornece parâmetros (*benchmarks*) para ações de melhorias de eficiência, no intuito de que as unidades organizacionais (DMUs) ineficientes busquem a eficiência por meio da comparação com as unidades organizacionais (DMUs) eficientes.

A técnica DEA possui duas modelagens clássicas, que são CCR de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e BCC de Banker, Charnes e Cooper (1984). O modelo CCR mensura a eficiência técnica por meio da comparação entre todas as unidades organizacionais (DMUs), com base em Retornos Constante de Escala (*Constant Returns to Scale* - CRS). Nesse modelo, a variação nos insumos produz variação constante ou proporcional nos produtos (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978; Mello et al., 2005). O modelo BCC mensura a eficiência gerencial por meio da comparação entre as unidades organizacionais (DMUs) de porte semelhante, com base em Retornos Variáveis de Escala (*Variable Returns to Scale* - VRS). Nesse modelo, a variação nos insumos produz variação nos produtos sem uma relação de proporcionalidade; portanto tais variações podem assumir valores crescentes ou decrescentes de escala (Banker et al., 1984; Mello et al., 2005).

Na pesquisa, utilizou-se o modelo BCC, pois possibilita a comparação de eficiência gerencial entre cooperativas (DMUs) com variáveis de montantes diferentes. A escolha do modelo BCC se justifica porque as cooperativas possuem tamanhos e variáveis com montantes diferentes e, também, porque nem sempre o aumento do montante de insumos provocará aumento proporcional no montante de produtos. Além disso, o modelo BCC teve a orientação ao insumo (*inputs*), dado que se procura minimizar os insumos, sem a alteração do montante de produtos, visto que as cooperativas possuem a limitação de conquistar novos consumidores e, consequentemente, aumentar o faturamento.

Para a realização do estudo foram utilizadas variáveis Despesas Operacionais (DEOP), Ativos Não Circulante (ATNC), Consumo de Energia Elétrica (CENER), Quantidade de Colaboradores (QCOLA), Faturamento (FATU) e Quantidade de Consumidores (QCONS), conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis da pesquisa

| Tipo | Variáveis | Características |
|----------|---|--|
| Insumos | Despesas Operacionais (DEOP) | Gastos de natureza operacional e administrativa para a geração de receitas. |
| | Ativos Não Circulantes (ATNC) | Gastos com investimentos, imobilizados e intangíveis para o funcionamento das cooperativas. |
| | Consumo de Energia Elétrica (CENER) | Gastos com suprimentos de energia elétrica para atender as unidades consumidoras. |
| | Quantidade Adquirida de Energia Elétrica (QADQ) | Quantidade física (kWh) de energia elétrica adquirida para atender as unidades consumidoras. |
| | Quantidade de Colaboradores (QCOLA) | Quantidade de colaboradores para as atividades operacionais e administrativas. |
| Produtos | Faturamento (FATU) | Receita de vendas de energia elétrica para as unidades consumidoras. |
| | Quantidade de Consumidores (QCONS) | Quantidade de unidades consumidoras atendidas pela cooperativa. |

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

As variáveis do tipo produto representam a entrada de recursos por meio do faturamento de energia elétrica e do número de consumidores. Por sua vez, os insumos representam os gastos dispendidos pelas cooperativas para geração de entrada de recursos. As variáveis da pesquisa são interpretadas como quanto maior melhor para os produtos e quanto menor melhor para os insumos.

Para a aplicação da Análise Envolvória de Dados foram utilizados os *softwares* IBM SPSS® (*Software Statistical Package for the Social Science*) versão 21 e MaxDEA Basic® versão 6.4.

4 Apresentação e Análise dos Resultados

A síntese dos valores das variáveis da pesquisa, por meio da estatística descritiva de média, é exposta na Tabela 3.

Tabela 3 – Médias das variáveis da pesquisa

| Variáveis | Médias | | | | |
|-----------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 | Ano 2015 | Ano 2016 |
| DEOP | 16.499.567,72 | 18.221.934,61 | 22.722.462,48 | 26.074.315,01 | 28.586.376,80 |
| ATNC | 32.415.216,30 | 42.111.250,59 | 55.552.825,43 | 58.589.564,23 | 60.784.870,63 |
| CENER | 6.326.290,10 | 6.966.206,48 | 9.594.163,89 | 11.293.170,40 | 12.800.086,29 |
| QADIQ | 89.658.394,07 | 92.896.090,74 | 102.926.841,52 | 104.184.382,19 | 105.326.970,11 |
| QCOLA | 85,93 | 86,67 | 85,56 | 85,70 | 86,52 |
| FATU | 23.522.045,95 | 22.933.635,22 | 25.591.053,63 | 31.664.406,29 | 34.839.112,02 |
| QCONS | 14.814,52 | 15.260,22 | 15.691,44 | 16.098,44 | 16.474,30 |

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

O ano de 2016 apresentou as maiores médias em todas as variáveis utilizadas no estudo. Nota-se que no período houve um crescimento em todas as variáveis pesquisadas. De certo modo essas ocorrências demonstram um certo crescimento nas atividades das cooperativas, o que indica

uma demanda crescente das regiões em que estão inseridos. Denota-se que a qualidade dos serviços e a preocupação das cooperativas com o entorno, podem estar na base desse crescimento regional.

Para mensurar a eficiência financeira, aplicou-se a técnica DEA que apresentou os seguintes níveis de eficiência financeira para as cooperativas investigadas, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Níveis de eficiência financeira das cooperativas

| Cooperativas | Nível de Eficiência | | | | | Média |
|----------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 | Ano 2015 | Ano 2016 | |
| CERAL DIS | 1,00 | 0,95 | 0,91 | 0,94 | 1,00 | 0,96 |
| CERMISSÕES | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| COOPERLUZ | 0,98 | 0,89 | 0,92 | 1,00 | 1,00 | 0,96 |
| CERILUZ | 0,80 | 0,77 | 0,91 | 0,74 | 0,89 | 0,82 |
| CRERAL | 1,00 | 0,92 | 1,00 | 0,95 | 0,88 | 0,95 |
| CRELUZ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,93 | 0,97 |
| CERTEL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERTAJA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| COPREL | 0,89 | 0,99 | 1,00 | 0,79 | 0,78 | 0,89 |
| CEPRAG | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| COOPERA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,97 | 0,99 |
| COOPERMILA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERGA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERSUL | 1,00 | 0,91 | 0,76 | 0,89 | 0,82 | 0,88 |
| CERGRAL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERPALO | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERBRANORTE | 0,80 | 0,95 | 0,83 | 0,84 | 0,92 | 0,87 |
| CEJAMA | 1,00 | 0,90 | 0,82 | 0,87 | 0,89 | 0,90 |
| COORSEL | 0,95 | 0,91 | 0,73 | 1,00 | 0,79 | 0,88 |
| CEREJ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERAL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERAÇA | 0,91 | 0,87 | 0,66 | 0,85 | 0,87 | 0,83 |
| CERTREL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| CERGAPA | 0,86 | 0,86 | 0,88 | 0,94 | 1,00 | 0,91 |
| CERMOFUL | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| COOPERCOAL | 0,87 | 0,95 | 0,98 | 0,93 | 0,92 | 0,93 |
| COOPERALIANÇA | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Média | 0,96 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Os resultados revelaram que no período investigado, em média anual, os níveis de eficiência ficaram acima de 0,94 (94%). Isso indica que as cooperativas possuem níveis de eficiência financeira elevados. Para que as cooperativas sejam consideradas eficientes o nível de eficiência deve ser igual a 1,00 (100%), indicando nível de eficiência máxima. Nessa condição, as cooperativas que chegaram ao nível máximo de eficiência (1,00) em todos os anos investigados foram: Cermissões, Certel, Certaja, Ceprag, Coopermila, Cergal, Cergral, Cerpalo, Cerej, Ceral, Certrel, Cermoful e Cooperaliança.

Esses resultados são convergentes com Pessanha, Souza e Laurencel (2007) visto que, ao analisarem a eficiência das distribuidoras de energia de sua amostra, constaram que algumas foram eficientes, sendo: Cemig, CPFL, Elektro e Light; Ampla, CEEE e Copel. Do mesmo modo, corrobora-se com Sollero e Lins (2004), uma vez que em sua amostra de 22 distribuidoras, 9 delas apresentaram eficiência máxima, sendo: AES, Band, Cemig, Cerj, Coelba, Coelce, CPFL, Eletropaulo e Light.

Por outro lado, quanto mais distante de 1,00 (100%), mostra que a cooperativa é mais ineficiente, destacando como principais cooperativas: Ceriluz (0,82), Cerbranorte (0,87), Ceraça (0,83), Coopercofal (0,93). Cabe observar que essas cooperativas não foram eficientes em nenhum dos anos investigados. Esses resultados vão ao encontro de Bonilha e Goulart (2002), pois em sua análise, também observaram que a CELPE, COELCE, CPFL e AES ELETROPAULO pioraram suas posições de eficiência ao longo do período analisado.

Observado o nível de eficiência, apresenta-se na sequência, a Tabela 5 que evidencia as cooperativas eficientes que foram citadas como padrão de referência (*Benchmark*) para o alcance de eficiência pelas cooperativas ineficientes.

Tabela 5 – Quantidade de indicação de *Benchmark*

| Cooperativas | Indicação como <i>Benchmark</i> | | | | | Qtde. |
|----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| | Ano 2012 | Ano 2013 | Ano 2014 | Ano 2015 | Ano 2016 | |
| CERAL DIS | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| CERMISSÕES | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 12 |
| COOPERLUZ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| CRERAL | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| CRELUZ | 6 | 4 | 2 | 0 | 0 | 12 |
| CERTEL | 4 | 8 | 2 | 8 | 9 | 31 |
| CERTAJA | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 |
| CEPRAG | 0 | 1 | 3 | 5 | 5 | 14 |
| COOPERA | 1 | 6 | 4 | 1 | 0 | 12 |
| COOPERMILA | 5 | 3 | 5 | 2 | 4 | 19 |
| CERGAL | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 8 |
| CERGRAL | 6 | 7 | 3 | 4 | 5 | 25 |
| CERPALO | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| COORSEL | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| CEREJ | 4 | 2 | 3 | 0 | 0 | 9 |
| CERAL | 2 | 5 | 4 | 5 | 7 | 23 |
| CERTREL | 2 | 6 | 2 | 4 | 1 | 15 |
| CERMOFUL | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 11 |
| COOPERALIANÇA | 3 | 3 | 3 | 8 | 9 | 26 |

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

As cooperativas Certel, Cooperaliança, Cergral e Ceral foram as mais apontadas como padrão de comparação para as cooperativas ineficientes, com as quantidades de citação (*Benchmark*) de 31, 26, 25 e 23, respectivamente. Por outro lado, as cooperativas Ceriluz, Coprel, Cersul, Cerbranorte, Cejama, Ceraça, Cergapa e Coopercofal foram classificadas como ineficientes e, portanto, não podem ser utilizadas como padrão de referência de eficiência por

nenhuma cooperativa.

Outro resultado da técnica DEA é a proposição de ações de melhorias para as cooperativas ineficientes conseguirem alcançar a eficiência, de acordo com as cooperativas *Benchmark*. A Tabela 6 mostra as ações de redução ou de aumento nas variáveis da pesquisa.

Tabela 6 – Ações gerenciais para cooperativas ineficientes

| Cooperativas Ineficientes | Ações Gerenciais (em média %) | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|
| | DEOP | ATNC | CENER | QADIQ | QCOLA | FATU | QCONS |
| CERAL DIS | -12,93 | -6,64 | -19,11 | -25,21 | -11,05 | 0,00 | 99,10 |
| COOPERLUZ | -10,09 | -16,98 | -7,45 | -7,45 | -24,15 | 0,00 | 0,00 |
| CERILUZ | -22,82 | -36,10 | -17,67 | -25,25 | -18,55 | 0,00 | 25,55 |
| CRERAL | -9,75 | -8,57 | -8,57 | -8,57 | -17,12 | 0,00 | 40,13 |
| CRELUZ | -18,36 | -18,71 | -8,44 | -8,44 | -19,37 | 7,08 | 0,00 |
| COPREL | -20,10 | -49,74 | -21,06 | -18,00 | -13,83 | 4,90 | 0,00 |
| COOPERA | -5,88 | -3,06 | -3,06 | -47,61 | -3,06 | 0,00 | 4,49 |
| CERSUL | -16,69 | -21,79 | -22,11 | -33,52 | -20,18 | 1,37 | 0,00 |
| CERBRANORTE | -15,56 | -14,02 | -15,75 | -17,52 | -24,07 | 0,00 | 6,95 |
| CEJAMA | -12,18 | -11,25 | -20,06 | -10,57 | -12,06 | 0,00 | 6,00 |
| COORSEL | -17,13 | -34,90 | -15,28 | -15,28 | -15,28 | 0,00 | 1,02 |
| CERAÇA | -16,64 | -18,95 | -16,64 | -24,08 | -28,59 | 0,00 | 3,93 |
| CERGAPA | -12,60 | -9,21 | -9,21 | -14,50 | -9,21 | 0,00 | 9,21 |
| COOPERCOCAL | -7,71 | -6,94 | -6,94 | -17,59 | -12,52 | 0,00 | 1,73 |

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

As ações gerenciais representam redução nos insumos e/ou aumento nos produtos. Como por exemplo, as principais ações gerenciais para os insumos foram: a) redução de despesas operacionais - Ceriluz (-22,82%), b) redução de ativo não circulante - Coprel (-49,74%), c) redução de consumo de energia elétrica - Cersul (-22,11%), d) redução de quantidade adquirida de energia elétrica - Coopera (-47,61%), e) redução de quantidade de colaboradores - Ceraça (-28,59%). Quanto às ações gerenciais para os produtos, destacam-se: a) aumento de faturamento - Creluz (7,08%) e b) aumento de quantidade de consumidores - Ceral Dis (99,10%).

Cabe mencionar que a cooperativa Ceriluz destaca-se como a que possui maior necessidade de ações gerenciais. Seu nível médio de eficiência financeira (0,82) é o mais baixo entre as cooperativas investigadas no período. Isso revela que a cooperativa necessita rever seus processos gerenciais para o alcance de eficiência financeira no uso dos recursos para a geração de produtos. Ademais as cooperativas classificadas como ineficientes também se destacam pela necessidade de uma política gerencial significativa para a redução de insumos e/ou aumento de produtos.

5 Conclusão

A avaliação de desempenho tem se tornado uma ferramenta indispensável nas organizações para o processo de tomada de decisão. A utilização de indicadores é uma importante medida de

natureza tanto financeira, quanto não financeira, capaz de produzir informações úteis, no sentido de comparar e verificar a situação da empresa em relação aos objetivos estabelecidos. Diante disso, o objetivo geral da pesquisa foi analisar a eficiência financeira das cooperativas de eletrificação localizadas na região sul do Brasil por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA).

Os resultados da pesquisa mostraram que, em média, as variáveis de insumos e produtos obtiveram aumento gradativo ao longo dos anos investigados, sendo que o maior aumento foi no ano de 2016. As médias do nível de eficiência ficaram acima de 0,94, ficando próximo ao nível máximo de eficiência (1,00). As cooperativas classificadas como eficientes foram: Cermissões, Certel, Certaja, Cefrag, Coopersilva, Cergal, Cergral, Cerpalo, Cerej, Ceral, Certrel, Cermoful e Cooperalliança. Por outro lado, as ineficientes foram: Ceriluz, Cerbranorte, Ceraça, Cooperoccal. As cooperativas Certel, Cooperalliança, Cergral e Ceral foram as mais citadas como padrão de comparação (*Benchmark*) para as cooperativas ineficientes.

Para as cooperativas ineficientes conseguirem aumento da eficiência financeira, a técnica DEA apresentou a necessidade de redução dos insumos como: despesas operacionais, ativo não circulante, consumo de energia elétrica, quantidade adquirida de energia elétrica, quantidade de colaboradores; e a necessidade de aumentar os produtos como: faturamento e a quantidade de consumidos. A cooperativa Ceriluz se destaca como a que possui maior necessidade de ações gerenciais para insumos e produtos.

Conclui-se que das 27 cooperativas investigadas, 13 (48%) apresentaram níveis máximo de eficiência financeira (1,00), enquanto 14 cooperativas (52%) foram classificadas como ineficientes. A partir desses resultados, pode-se inferir que são necessárias ações gerenciais para que se alcance a eficiência financeira nas cooperativas ineficientes, pois a sustentabilidade financeira é um dos pilares importantes para continuidade da prestação de serviço público de distribuição de energia, sustentabilidade organizacional e desenvolvimento socioeconômico regional.

A presente pesquisa demonstra suas implicações teóricas, ao evidenciar que o DEA é um instrumento gerencial importante para a avaliação do desempenho, pois evidencia o nível de eficiência das operações e aponta quais ações gerenciais são necessárias para melhorar o desempenho organizacional. Também gera, implicações práticas às cooperativas de eletrificação, ao sugerir maior atenção aos insumos e produtos que afetam eficiência financeira e, consequentemente, o desempenho organizacional. Tais recomendações geram contribuições sociais, visto que essas cooperativas buscam promover o desenvolvimento socioeconômico das regiões que estão inseridas.

Por fim, como sugestão para futuras pesquisas, indica-se: a) a continuidade do estudo para períodos posteriores para a consolidação de resultados; b) ampliação de amostra de pesquisa, considerando outras regiões; c) investigação de outras variáveis determinantes de desempenho econômico-financeiro das cooperativas.

Referências

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. *Informações técnicas*. (2018). Recuperado em 26 de junho, 2018, de <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas>.

Realização:



- Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. *Nota Técnica n. 111*, de 29 de junho de 2016. (2016). Instituição de indicadores públicos de sustentabilidade econômico-financeira. Recuperado em 27 de novembro, 2018, de http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/Nota_Tecnica_2016_111.pdf
- Azeredo, A. J., Souza, A. S., & Machado, D. G. (2009). Desempenho econômico-financeiro de indústrias calçadistas brasileiras: uma análise do período de 2000 a 2006. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 3(6), 117-142.
- Bomfim, P. R. C. M., Almeida, R. S. D., Gouveia, V. A. L., Macedo, M. A. D. S., & Marques, J. A. V. D. C. (2011). Utilização de análise multivariada na avaliação do desempenho econômico-financeiro de curto prazo: uma aplicação no setor de distribuição de energia elétrica. *Revista ADM. MADE*, 15(1), 75-92.
- Bonilha, U., & Goulart, D. (2002). Uma avaliação do desempenho do setor de distribuição de energia elétrica. *Revista Economia e Desenvolvimento*, 1(14), 41-60.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6a ed.) São Paulo: Atlas.
- Instituto Millenium. (2018). *5 medidas urgentes para o setor elétrico em 2018*. Recuperado em 03 dezembro, 2018, de <https://exame.abril.com.br/blog/instituto-millenium/5-medidas-urgentes-para-o-setor-eletrico-em-2018/>.
- Leite, M., Guse, J. C., & Silva, T. P. (2014). Análise de desempenho econômico financeiro de empresas de logística brasileiras e chilenas. *Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, São Paulo, SP, Brasil, 7.
- Mello, J. C. C. B. S. *et al.* (2005). Curso de análise de envoltória de dados. *Anais do Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, Gramado, RS, Brasil, 37.
- Moreira, P. M., & Zordan, J. (2009). Energia e inclusão no meio rural. *Agroanalysis*, 29(09), 46-47.
- Muller, C. J. (2013). *Planejamento estratégico, controle e processos: uma integração necessária*. São Paulo: Atlas.

- Munaretto, L. F. (2013). *Avaliação de desempenho organizacional em cooperativas de eletrificação: um estudo sobre o uso de indicadores de desempenho*. Tese de Doutorado. Doutorado em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Munaretto, L. F., & Corrêa, H. L. (2017). Relação entre o Uso e Finalidade dos indicadores de Medição de desempenho: o caso das cooperativas de eletrificação no Brasil. *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 10(4), 747-766.
- Nascimento, R. L. (2016). *Cooperativas de eletrificação rural*. Consultoria legislativa câmara de deputados. Estudo técnico.
- Organização das Cooperativas do Estado de Santa Catarina - OCESC. (2018). *Perguntas e respostas*. Recuperado em 26 de novembro, 2018, de http://www.ocesc.org.br/secao/cooperativas_faq.
- Padoveze, C. L. (2015). *Controladoria estratégica e operacional* (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Padoveze, C. L. (2007). *Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil* (5a ed.). São Paulo: Atlas.
- Pelegri, M. A. A. (2003). *Regulação das cooperativas de eletrificação*. Tese de Doutorado. Doutorado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Pessanha, J. F. M., Souza, R. C., & Laurencel, L. D. C. (2007). Um modelo de análise envoltória de dados para o estabelecimento de metas de continuidade do fornecimento de energia elétrica. *Pesquisa Operacional*, 27(1), 51-83.
- Pimentel, F. D., Taveira, L. D. B., Barros, C. C., & Penha, R. S. (2017). Indicadores financeiros para a avaliação de desempenho de empresas de construção civil. *Anais do Congresso UFU de Contabilidade*, Uberlândia, MG, Brasil, 2.
- Richardson, R. J. (2015). *Pesquisa social: métodos e técnicas* (3a. ed.). São Paulo: Atlas.
- Schmidt, P. (2002). *Controladoria: agregando valor para a empresa*. Porto Alegre: Bookman.
- Sausen, J. O., Ledermann, M., & Fachi, J. R. (2007). As mudanças estratégicas em uma cooperativa de eletrificação rural: um olhar a partir das escolas de formação de estratégias. *Revista de Ciências da Administração*, 9(17), 1-18.
- Sollero, M. K. V., & Lins, M. P. E. (2004). Avaliação de eficiência de distribuidoras de energia

elétrica através da análise envoltória de dados com restrições aos pesos. Anais do *Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, São João Del-Rei, MG, Brasil, 36.

Souza, M., Souza, R. C., & Pessanha, J. F. M. (2010). Custos operacionais eficientes das distribuidoras de energia elétrica: um estudo comparativo dos modelos DEA e SFA. *Gestão & Produção*, 17(4), 653-667.

Realização: