



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

ROSILANIA SILVA DE QUEIROZ

**MODELO MULTICRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-  
FINANCEIRO PARA APOIAR DECISÕES DE INVESTIMENTOS NO SETOR  
ELÉTRICO**

MOSSORÓ-RN

2022

ROSILANIA SILVA DE QUEIROZ

**MODELO MULTICRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-  
FINANCEIRO PARA APOIAR DECISÕES DE INVESTIMENTOS NO SETOR  
ELÉTRICO**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Administração do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de Pesquisa: Processos Organizacionais e Decisórios.

Orientador: Prof. Dr. Renan Felinto de Farias Aires.

MOSSORÓ-RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Q3m Queiroz, Rosilania Silva de .  
Modelo Multicritério de Avaliação do Desempenho  
Econômico-Financeiro para Apoiar Decisões de  
Investimentos no Setor Elétrico / Rosilania Silva  
de Queiroz. - 2022.  
89 f. : il.

Orientador: Renan Felinto de Farias Aires .  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Mestrado em Administração, 2022.

1. Avaliação de Desempenho Econômico-financeiro.  
2. Decisões de Investimentos. 3. Setor de Energia  
Elétrica. 4. Apoio Multicritério a Decisão. 5. IV-  
TOPSIS. I. Aires , Renan Felinto de Farias ,  
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).  
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ROSILANIA SILVA DE QUEIROZ

**MODELO MULTICRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-  
FINANCEIRO PARA APOIAR DECISÕES DE INVESTIMENTOS NO SETOR  
ELÉTRICO**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Administração do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de Pesquisa: Processos Organizacionais e Decisórios.

Defendida em: 20/12/2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Renan Felinto de Farias Aires (UFERSA)  
Presidente

---

Prof. Dr. Kléber Formiga Miranda (UFERSA)  
Membro Examinador

---

Prof. Dr. Fernando Schramm (UFCG)  
Membro Examinador

## AGRADECIMENTOS

Começo esta dedicatória agradecendo a Deus, pelo dom da vida e por sempre ter guiado minha trajetória. Sem minha fé nele, sei que nada do que conquisei teria sido possível.

Quando iniciei a vida acadêmica descobri um dom: o de ensinar. Logo no início da graduação pude conviver com professores incríveis, que me apoiaram incondicionalmente nessa escolha, norteando os meus passos. A esses mestres, minha eterna gratidão por todo o apoio, em especial a Rosângela, Adriana e Cássio. Este último em específico, que além de professor, se tornou colega de profissão, patrão e acima de tudo amigo, contribuindo em diversos aspectos para a conclusão dessa etapa.

Agradeço a minha família, que são minha base e motivação para enfrentar os dias obscuros e dificuldades, em especial aos meus pais, Rosivaldo e Vera, meus irmãos Rovyllan e Rosivânia, e cunhados, Valter e Jaianne. Aos meus sobrinhos, João Vitor e Laura, detentores de todo o meu amor e dedicação, que vocês no futuro compreendam a minha ausência em diversos momentos e que eu possa servir de exemplo, de como a educação é capaz de mudar vidas.

Gratidão aos meus amigos, em especial a Gislainy, minha companheira de todas as horas, sempre compreensível e disposta a ajudar. A Mariza, minha eterna dupla do mestrado, que estivemos juntas durante todo o processo, mesmo que distantes fisicamente. A Mikael, meu parceiro de vida, que em pouco tempo contribuiu de modo inexplicável para a finalização dessa etapa. Todos vocês participaram direta e indiretamente para a realização desse sonho.

A minha eterna turma II do PPGA. Vocês são incríveis, cada um com suas particularidades, mas sempre apoiando uns aos outros. A todos os professores do programa, que contribuíram de modo inexplicável para o nosso conhecimento. Vocês são exemplos de compreensão e apoio, formando uma equipe de profissionais incríveis, humanos e compreensivos. Essas características só fortalecem o programa, que sem dúvidas é o melhor da região.

Ao meu orientador Renan, obrigada por todo apoio e contribuição na construção da pesquisa. Com sua ajuda o processo se tornou leve e dinâmico. Sorte daqueles que tiverem o privilégio de ser orientado por esse mestre.

Agradeço ainda a banca examinadora por contribuir com a pesquisa.

Por fim, encerro mais essa etapa em minha vida acadêmica com o coração cheio de gratidão, a Deus e a todos que contribuíram para a realização desse sonho.

## RESUMO

A complexidade do mercado financeiro expõe os investidores a confrontos contínuos com problemas relacionados aos seus investimentos, por não conseguirem interpretar corretamente todas as informações disponíveis. Estudar os aspectos econômico-financeiros das organizações tornou-se então relevante, servindo como ferramenta de suporte durante o processo de escolha de uma instituição financeiramente sólida para investir, sendo considerado um dos métodos mais eficazes para analisar a saúde financeira de qualquer organização. Neste contexto, o estudo possui o objetivo de propor um modelo multicritério de avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento de energia elétrica listadas na Bolsa de Valores Brasileira – Bolsa, Brasil, Balcão (B3), por meio da integração de indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos. Para isso, foram definidos 12 critérios preliminares a serem utilizados, divididos em três categorias (liquidez, endividamento e rentabilidade) para avaliação dos indicadores econômico-financeiros de 54 empresas pertencentes ao segmento de energia elétrica que negociam ações na Bolsa de Valores, no período que abrange os exercícios de 2012 a 2021. Para tanto, foi utilizado o método Interval-Valued TOPSIS, uma extensão do TOPSIS, que possibilita a análise de valores intervalares e permite a apresentação dos resultados por meio de um ranking. Com isso, foram elaborados três rankings de classificação, conforme o grupo de atividades exercidas pelas empresas. No primeiro, a Afluente T foi classificada como a melhor empresa para se investir, seguida da Enersul e Eneva. Do ponto de vista negativo, a Ceee-d foi considerada a pior instituição, antecedida pela Renova e Eqtl Para. No segundo ranking, a Ceee-D foi considerada a melhor instituição, seguida da Uptick e Ceb. Quanto aos piores resultados, a Celgpar foi considerada a instituição com a pior análise, antecedida pela Rede Energia e Eletrobras. O último ranking, com todas as empresas, evidenciou as melhores e piores empresas a se investir, refletindo as classificações anteriores. A Enersul foi assim classificada como a melhor empresa para se investir, a qual também ocupou a segunda colocação no ranking de empresas que exercem apenas um tipo de atividade principal. Em seguida tem-se a Uptick e Eneva, também avaliadas como as melhores empresas a se investir nos rankings anteriores. Quanto aos piores resultados no ranking geral, foi observado que tais colocações refletem as piores classificações das análises das empresas que exercem uma atividade e das que exercem duas, tendo a Ceee-d sido considerada a pior instituição, seguida pela Celgpar e Renova. Assim, independente do grupo de análise, estas instituições foram caracterizadas como as piores a se investir. No tocante aos indicadores, foi observado que as empresas que mantiveram sua liquidez e lucratividade em crescimento constante conseguiram uma boa classificação em termos da pontuação para o desempenho geral. Por fim, foi aplicado a análise de sensibilidade para validação do modelo de decisão multicritério proposto, como forma de proporcionar maior segurança e robustez aos dados gerados. Dessa forma, os resultados alcançados evidenciaram as melhores instituições a se negociar ações na bolsa de valores pertencentes ao segmento de energia elétrica, baseado nas informações econômico-financeiras do período de 2012 a 2021. Concluiu-se que o modelo proposto forneceu subsídios para decisões de investimento consistentes e confiáveis.

**Palavras-chave:** Avaliação de Desempenho Econômico-financeiro. Decisões de Investimentos. Setor de Energia Elétrica. Apoio Multicritério a Decisão. IV-TOPSIS.

## ABSTRACT

The complexity of the financial market exposes investors to continuous confrontations with problems related to their investments, as they are unable to correctly interpret all available information. Studying the economic and financial aspects of organizations then became relevant, serving as a support tool during the process of choosing a financially sound institution to invest in, being considered one of the most effective methods to analyze the financial health of any organization. In this context, the study aims to propose a multicriteria model for assessing the economic and financial performance of companies in the electricity segment listed on the Brazilian Stock Exchange – Bolsa, Brasil, Balcão (B3), through the integration of accounting indicators to support investment decisions. For this, 12 preliminary criteria were defined to be used, divided into three categories (liquidity, indebtedness and profitability) for evaluating the economic and financial indicators of 54 companies belonging to the electric energy segment that trade shares on the Stock Exchange, in the period that it covers the years from 2012 to 2021. To this end, the Interval-Valued TOPSIS method was used, an extension of TOPSIS, which enables the analysis of interval values and allows the presentation of results through a ranking. As a result, three classification rankings were prepared, according to the group of activities carried out by the companies. In the first, Afluente T was classified as the best company to invest in, followed by Enersul and Eneva. From a negative point of view, Ceed-d was considered the worst institution, preceded by Renova and Eqtl Para. In the second ranking, Ceed-D was considered the best institution, followed by Uptick and Ceb. As for the worst results, Celgpar was considered the institution with the worst analysis, preceded by Rede Energia and Eletrobras. The last ranking, with all companies, showed the best and worst companies to invest in, reflecting the previous rankings. Enersul was thus classified as the best company to invest in, which also ranked second in the ranking of companies that carry out only one type of main activity. Then there are Uptick and Eneva, also evaluated as the best companies to invest in in the previous rankings. As for the worst results in the general ranking, it was observed that such placements reflect the worst classifications of the analyzes of companies that carry out one activity and those that carry out two, with Ceed-d being considered the worst institution, followed by Celgpar and Renova. Thus, regardless of the analysis group, these institutions were characterized as the worst to invest. With regard to indicators, it was observed that companies that maintained their liquidity and profitability in constant growth managed to rank well in terms of the score for overall performance. Finally, sensitivity analysis was applied to validate the proposed multicriteria decision model, as a way to provide greater security and robustness to the generated data. In this way, the results achieved showed the best institutions to trade shares on the stock exchange belonging to the electric energy segment, based on economic and financial information from the period 2012 to 2021. It was concluded that the proposed model provided subsidies for decision making consistent and reliable investment.

**Keywords:** Evaluation of Economic-Financial Performance. Investment Decisions. Electric Power Sector. Multicriteria Decision Support. IV-TOPSIS.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	– Procedimento da revisão de literatura.....	31
<b>Figura 2</b>	– Nuvem de palavras com base nos resumos e palavras-chaves dos artigos selecionados na revisão de literatura.....	32
<b>Figura 3</b>	– Nuvem de palavras com base nos resultados dos artigos selecionados na revisão de literatura.....	36
<b>Figura 4</b>	– As três fases de construção de um modelo multicritério.....	40
<b>Figura 5</b>	– Modelo de aplicação para análise econômico-financeira.....	45
<b>Figura 6</b>	– Análise de sensibilidade das empresas com uma atividade principal.....	67
<b>Figura 7</b>	– Análise de sensibilidade das empresas com mais de uma atividade principal..	69
<b>Figura 8</b>	– Análise de sensibilidade com todas as empresas.....	70

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	– Abordagens dos problemas de decisão.....	20
<b>Quadro 2</b>	– Indicadores econômico-financeiros.....	27
<b>Quadro 3</b>	– Independência preferencial entre os critérios.....	41
<b>Quadro 4</b>	– Análise da independência entre os critérios.....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	– Identificação das empresas com uma atividade principal.....	38
<b>Tabela 2</b>	– Identificação das empresas com mais de uma atividade principal.....	39
<b>Tabela 3</b>	– Indicadores econômico-financeiros.....	41
<b>Tabela 4</b>	– Definição dos pesos das categorias.....	44
<b>Tabela 5</b>	– Definição dos pesos dos critérios.....	44
<b>Tabela 6</b>	– Matriz de decisão (critérios 1 a 4).....	46
<b>Tabela 7</b>	– Matriz de decisão (critérios 5 a 8).....	47
<b>Tabela 8</b>	– Matriz de decisão (critérios 9 a 12).....	48
<b>Tabela 9</b>	– Resultados.....	48
<b>Tabela 10</b>	– Matriz de decisão (critérios 1 a 4).....	53
<b>Tabela 11</b>	– Matriz de decisão (critérios 5 a 8).....	54
<b>Tabela 12</b>	– Matriz de decisão (critérios 9 a 12).....	54
<b>Tabela 13</b>	– Resultados.....	55
<b>Tabela 14</b>	– Matriz de decisão (critérios 1 a 4).....	59
<b>Tabela 15</b>	– Matriz de decisão (critérios 5 a 8).....	60
<b>Tabela 16</b>	– Matriz de decisão (critérios 9 a 12).....	61
<b>Tabela 17</b>	– Resultados.....	62
<b>Tabela 18</b>	– Análise de sensibilidade das empresas com uma atividade principal.....	66
<b>Tabela 19</b>	– Análise de sensibilidade das empresas com mais de uma atividade principal....	68
<b>Tabela 20</b>	– Análise de sensibilidade com todas as empresas.....	70

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	14
<b>1.2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>14</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	17
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
2.1 APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO.....	18
<b>2.1.1 Interval-Valued TOPSIS.....</b>	<b>22</b>
2.2 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO PARA APOIAR DECISÕES DE INVESTIMENTOS .....	24
<b>2.2.1 Avaliação do Desempenho Econômico-Financeiro no Setor de Energia Elétrica ...</b>	<b>28</b>
2.3 ESTUDOS RELACIONADOS .....	31
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>37</b>
3.1 QUANTO À NATUREZA .....	37
3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS .....	37
3.3 QUANTO À ABORDAGEM.....	37
3.4 AMOSTRA DA PESQUISA.....	38
3.5 COLETA DE DADOS .....	39
3.6 CONSTRUÇÃO DO MODELO MULTICRITÉRIO .....	40
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
4.1 ANÁLISE DAS EMPRESAS COM UMA ATIVIDADE PRINCIPAL .....	46
4.2 ANÁLISE DAS EMPRESAS COM MAIS DE UMA ATIVIDADE PRINCIPAL .....	53
4.3 ANÁLISE COM TODAS AS EMPRESAS .....	58
4.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE .....	66
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>72</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE I – REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A RELAÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA E O APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO .....</b>	<b>80</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O setor elétrico desempenha papel indispensável para a sociedade (CAVALLARO, 2009), por compreender que a vida e a energia estão intimamente interligadas, tendo os indivíduos uma dependência constante desta para manterem suas tarefas cotidianas (KUNZ *et al.*, 2018). Com o crescimento populacional e econômico, houve aumento considerável pela demanda dos recursos energéticos (WEBER; SILVA, 2020), principalmente pela indústria, que teve um crescimento de 22,3% no segundo trimestre de 2021, quando comparado com o mesmo período de 2020 (SALLES, 2021).

Essa expansão no consumo gerou inúmeras perspectivas de desenvolvimento financeiro ao setor elétrico, tendo diversos países passado a utilizar este fator como uma forma de enfrentar problemas econômicos, contribuindo para a geração de emprego e renda, por exemplo (SUN, 2018). Com isso, houve a ampliação do interesse e necessidade em estudar os retornos financeiros que este segmento proporciona (DOUMPOS *et al.*, 2017; TOMCZAK, 2019; STEFKO *et al.*, 2021), principalmente para os investidores, sejam estas pessoas físicas ou jurídicas.

Sabe-se que o objetivo de quaisquer empresas é obter lucro de maneira contínua, garantindo sua sobrevivência e desenvolvimento em um mercado que é altamente competitivo. Em razão disso, a aplicação de um sistema de avaliação financeira eficiente viabiliza a consecução de bons resultados, especialmente para o setor elétrico (CHEN, 2021). Isso permitirá que os investidores conheçam de maneira completa os negócios da entidade (HSU, 2014), investigando seus riscos e usando estes dados como referência para embasar o processo de tomada de decisões de investimentos.

Além disso, o mercado globalizado acaba impondo aos investidores uma grande quantidade de dados e alternativas a serem avaliadas (ALMEIDA FILHO; SILVA; FERREIRA, 2020), ao qual uma única decisão errônea poderá acarretar inúmeros prejuízos financeiros e econômicos. No entanto, nem todos os investidores possuem acesso as informações disponíveis e conseguem analisá-las de maneira adequada, como também existem aqueles que estão constantemente em movimento, ou seja, possuem maior capacidade para processar informações (THAKER; MOHAMAD, 2019), conseguindo assim obter lucros e movimentar-se rapidamente no mercado de investimentos.

Contudo, é sabido que a seleção de empresas a investir não é tarefa simples, pois envolve

inúmeros riscos e incertezas. Comumente estes investidores ainda possuem informações insuficientes e conhecimento limitado, influenciando as suas decisões de investimentos (PASCUAL-EZAMA *et al.*, 2018; ALMEIDA FILHO; SILVA; FERREIRA, 2020). Esse processo de seleção é tido como desafiador e a análise econômico-financeira entra neste cenário como ferramenta útil, possibilitando o exame detalhado das informações financeiras das empresas, observando se estas conseguirão proporcionar benefícios futuros (NGUYEN *et al.*, 2020; CHEN, 2021).

O desenvolvimento da análise econômico-financeira consiste basicamente na sumarização de dados financeiros extraídos das demonstrações contábeis (BANU; SANTHIYAVALLI, 2019) e dentre os diversos métodos existentes, o uso de indicadores ou índices é frequente para essa avaliação (HSU, 2014). Essa aplicação é considerada um instrumento vantajoso, pois reflete de maneira adequada o desempenho financeiro de determinada empresa, grupo econômico ou segmento de atuação (VARMAZYAR; DEGHANBAGHI; AFKHAMI, 2016).

Indicadores que evidenciem os níveis de liquidez, endividamento, rentabilidade, entre outros, tornam-se eficazes para o alcance de uma análise completa (TEPELI; OZKOC, 2020). No entanto, o uso individual destes é julgado como monocritério, pois caso sejam analisados isoladamente, não conseguirão evidenciar o real desempenho financeiro da organização (BORTOLUZZI *et al.*, 2012). Por isso o uso de métodos multicritério são vistos como alternativas que auxiliam para o processo de análise global dos resultados, pois sua aplicação melhora consideravelmente a análise financeira e das decisões do negócio, fornecendo maior robustez às informações geradas (BALEZENTIS; BALEZENTIS; MISIUNAS, 2012; HSU, 2014; ALMEIDA FILHO; SILVA; FERREIRA, 2020).

Conceitualmente, a metodologia do Apoio Multicritério a Decisão (AMD) busca suportar a resolução de problemas complexos, fornecendo maior embasamento para as decisões por reconhecer que os tomadores de decisões possuem capacidade cognitiva limitada (GOMES; GOMES, 2019). Sua aplicação pode aperfeiçoar a análise dos indicadores econômico-financeiros por possibilitar a medição do desempenho global da entidade envolvendo vários critérios (GUPTA *et al.*, 2020; HUANG; OZER, 2020), diferenciando-se assim dos métodos tradicionais.

Essa metodologia passou a ter maior aplicabilidade e visibilidade nos últimos tempos, sendo considerada ferramenta útil para a resolução de problemas complexos, ao qual se tornou uma das áreas mais relevante para a pesquisa operacional (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019; SAMA; KOSURI; KALVAKOLANU, 2020). Possibilita que os investidores

analisem com maior objetividade e eficiência os resultados financeiros das empresas que pretendem investir, embasando o processo de tomada de decisões (SHAVERDI *et al.*, 2016).

Face a contextualização exposta, busca-se com este estudo responder a seguinte questão: Como desenvolver um modelo multicritério de avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento de energia elétrica listadas na Bolsa de Valores Brasileira – Bolsa, Brasil, Balcão (B3) por meio da integração de indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos? Logo, espera-se que os resultados permitam que os investidores escolham a instituição para canalizar seus recursos de maneira clara e objetiva, analisando os principais aspectos econômico-financeiros das empresas pertencentes ao segmento de energia elétrica.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Para responder à questão norteadora desta pesquisa, definiu-se como objetivo geral propor um modelo multicritério de avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento de energia elétrica listadas na Bolsa de Valores Brasileira – Bolsa, Brasil, Balcão (B3) por meio da integração de indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcance do objetivo geral, foi necessário o desenvolvimento de objetivos específicos, sendo estes:

- a) Investigar a utilização de métodos de apoio multicritério a decisão no contexto da avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas por meio da integração de indicadores contábeis;
- b) Calcular os indicadores econômico-financeiros das empresas do segmento de energia elétrica listadas na B3;
- c) Elaborar um *ranking* de classificação econômico-financeira agrupando as empresas pertencentes aos segmentos de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- d) Elaborar um *ranking* global de classificação econômico-financeira das empresas do segmento de energia elétrica;
- e) Validar o modelo proposto.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A complexidade do mercado financeiro expõe os investidores a confrontos contínuos com problemas relacionados aos seus investimentos, por não conseguirem interpretar corretamente todas as informações disponíveis. Isso por vezes ocasiona a tomada de decisões baseada em dados incompletos ou insuficientes (LOBÃO, 2012). Neste sentido, analisar financeiramente as entidades que se pretende investir passou a ser tarefa essencial para os investidores.

Estudar os aspectos econômico-financeiros das organizações tornou-se então relevante, servindo como ferramenta de suporte durante o processo de escolha de uma instituição financeiramente sólida para investir, sendo considerado um dos métodos mais eficazes para analisar a saúde financeira de qualquer organização. Como posto por Shaverdi *et al.* (2016), essa metodologia auxilia os investidores e analistas financeiros a avaliarem os resultados das empresas, contribuindo para uma tomada de decisões de investimentos consciente e com maior embasamento teórico, frente a variedade de informações existentes.

Do ponto de vista gerencial, essa análise financeira é capaz de fornecer um panorama completo da empresa aos seus gestores, evidenciando pontos fortes e fracos que necessitam de atenção. Esse modelo também pode ser aplicado por motivações pessoais, ao qual os indivíduos podem apenas buscar expandir seus conhecimentos quanto a temática da análise dos indicadores econômico-financeiros no contexto do apoio multicritério a decisão aplicado no setor elétrico, por este ser considerado uma das principais fontes de crescimento econômico e social de um país (STEFKO *et al.*, 2021).

Nesse cenário, o modelo multicritério proposto fornecerá aos investidores um método matemático claro (CARMO *et al.*, 2021) e robusto para suportar suas decisões durante a escolha de ativos a investir. A pesquisa diferencia-se das demais justamente por permitir o uso de dados financeiros tradicionais, combinados com medidas modernas pertencentes ao universo do multicritério, identificando a influência que indicadores individuais possuem no conjunto de informações. Essa combinação contribui para a resolução de problemas complexos, como a escolha de organizações para se investir (SHAVERDI *et al.*, 2016; SAMA; KOSURI; KALVAKOLANU, 2020).

Estudar ainda os aspectos econômico-financeiros das empresas do segmento de energia elétrica que negociam ativos no mercado de investimentos é visto como um processo inovador e importante. O estudo desse setor é oportuno devido ao impacto econômico e ambiental ocasionado pela crescente demanda de energia elétrica pela sociedade em geral. Isso reforça o

entendimento de que é necessário haver um acompanhamento financeiro destas empresas, como medida para suportarem o crescimento econômico dentro de um mercado altamente competitivo (SHAVERDI *et al.*, 2016; DOUMPOS *et al.*, 2017).

Dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) enfatizam as mudanças que veem transformando o setor elétrico nacional, marcadas fortemente pela abertura do mercado e a atração de investimentos privados. Além disso, o Brasil tem evidenciado forte crescimento na ampliação de sua capacidade de geração, tendo a ano de 2021 alcançado o segundo melhor resultado de geração desde 1997. Essa ampliação na geração, com foco na energia limpa e sustentável, como as eólicas e solares, tem contribuído para o enfrentando da escassez hídrica, colaborando diretamente para a retomada do crescimento econômico do país, pois seus investimentos criam milhares de empregos, garantindo um sustento digno para inúmeras famílias (ANEEL, 2022).

Cabe destacar que o estudo não se caracteriza como um problema de seleção de portfólios de investimentos, tendo em vista que o seu objetivo consiste em analisar o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico, como medida para apoiar decisões sobre investir ou não em determinada organização. Já a seleção de portfólios busca avaliar uma carteira de investimentos com diferentes títulos, através de uma grande quantidade de alternativas disponíveis (GALANKASHI; RAFIEI; GHEZELBASH, 2020). Dessa forma, o propósito do estudo é que, baseado nas informações financeiras, os investidores consigam identificar a viabilidade de se investir ou não em uma entidade.

Dessa forma, a avaliação do desempenho financeiro destas entidades torna-se de grande relevância para os investidores, bem como os órgãos reguladores. Através dessa análise é possível compreender o desenvolvimento individual de cada entidade, obtendo informações concretas que embasa a tomada de decisão aos investidores. Ainda propicia a supervisão eficiente da gestão, observando os resultados alcançados nos últimos períodos (SUN, 2018).

Frente ao exposto, a pesquisa é apontada como relevante por se tratar de um segmento importante para o meio ambiente e a economia (SUN, 2018), atribuindo uma dimensão totalmente nova ao focar a indústria de energia elétrica brasileira. O modelo multicritério proposto fornecerá assim um conjunto de informações relevantes para os investidores e *stakeholders*, além dos governantes e sociedade em geral. Tal aplicação possibilitará maior grau de segurança ao analisar a produtividade e eficiência do setor. O estudo busca assim enriquecer a literatura existente ao estudar um modelo multicritério de avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento elétrico, ao qual observou-se ser uma temática ainda pouco explorada.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, cada qual com suas respectivas seções, descritas da seguinte forma:

- a) O capítulo 1 é composto por quatro seções que abordam a contextualização da pesquisa, os principais objetivos traçados, a justificativa para sua realização e a estrutura do trabalho;
- b) O capítulo 2 trata da fundamentação teórica e da revisão de literatura do estudo, sendo composto por três seções, cada qual com suas subseções, em que, na primeira delas, é realizada uma contextualização sobre o apoio multicritério a decisão. Por sua vez, na segunda seção, é tratada a questão da análise econômico-financeira para apoiar decisões de investimentos, e na terceira seção são apresentados os estudos que relacionam o apoio multicritério a decisão na análise de indicadores financeiros;
- c) O capítulo 3 apresenta o método do estudo, com a caracterização da pesquisa, a composição da amostra e descreve os procedimentos para a construção do modelo multicritério a ser aplicado;
- d) O capítulo 4 evidencia os resultados do estudo, estando subdivido em três seções, ao qual a primeira buscou-se analisar as empresas que exerciam uma única atividade principal, a segunda relacionou a análise das empresas que exerciam duas ou mais atividades e a terceira seção fez-se uma análise global dos resultados, abrangendo todas as organizações da pesquisa;
- e) Por fim, o capítulo 5 traz a conclusão da pesquisa, retomando a uma breve contextualização do trabalho, respondendo a problemática e objetivos que nortearam o estudo, expondo os principais resultados alcançados, as contribuições proporcionadas, além das limitações e sugestões para estudos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo está subdividido em três seções, sendo: Seção 2.1 – Apresenta uma contextualização sobre o apoio multicritério a decisão, subdivida em uma outra seção (2.1.1 – A Técnica *Interval-Valued* TOPSIS); Seção 2.2 - São descritas definições e considerações sobre a análise econômico-financeira e o uso dos indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos, de forma que tal seção é subdividida em outra seção (Seção 2.2.1 Avaliação do Desempenho Econômico-Financeiro no Setor de Energia); e Seção 2.3 – São expostos estudos anteriores localizados por meio de revisão de literatura que relacionam as temáticas supracitadas.

### 2.1 APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO

O apoio à decisão é a tarefa em que um indivíduo se ampara a modelos visivelmente compreensíveis, mas sem necessariamente serem formalizados, buscando alcançar respostas para questionamentos que outras partes interessadas fazem em um problema de decisão (ROY; BOUYSSOU, 1993). É caracterizado como uma tarefa ao qual o tomador de decisões lida com a influência de circunstâncias e elementos diversos para embasar a tomada de determinada decisão (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019).

Com isso alguns métodos de apoio começaram a surgir, contribuindo para a avaliação e escolha das melhores alternativas (GOMES; GOMES, 2019) para os decisores, frente a determinado contexto. Ocasionalmente torna-se desafiador a tomada de decisão em uma situação problemática que envolve conhecimentos específicos e por vezes limitados. Surge então a necessidade de entender os mais diversos aspectos de um problema, ao qual os modelos multicritério podem prontamente satisfazer tal situação (ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2017).

No português, essa metodologia é denominada de Apoio Multicritério a Decisão (AMD), enquanto no inglês é caracterizada como *Multiple Criteria Decision Making (MCDM)* ou *Multiple Criteria Decision Aiding (MCDA)*, além de outras denominações em diferentes países, como a França e Espanha (ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2017; GOMES; GOMES, 2019), apesar de ambas as metodologias possuírem o mesmo objetivo. É considerado um ramo da pesquisa operacional que funciona como instrumento para apoiar decisões frente a subjetividade de um conjunto de opções por meio de técnicas distintas (NGUYEN *et al.*, 2020).

Essa aplicação respeita todos os julgamentos de valores dos decisores e não apenas questões estritamente técnicas durante uma decisão (OLIVEIRA *et al.*, 2021), conseguindo

proporcionar alternativas multidisciplinares. Considerada uma aplicação eficaz por ser utilizada em diversas situações, seja no contexto acadêmico ou profissional, como por exemplo para a seleção de fornecedores de uma indústria, para avaliar o desempenho financeiro de determinadas instituições ou para a gestão da cadeia de suprimentos, bem como os diversos processos que envolvem seleções múltiplas (PAUL *et al.*, 2019).

A literatura remonta seu surgimento há bastante tempo, tendo sido o propulsor da sua ampliação o científico Benjamin Franklin, no século XVIII. Na época, este criou um sistema em que se usava uma lista com duas entradas ou opções e atribuía-se pesos, contribuindo para o processo de escolha de alternativas. Ganhou força durante a Segunda Guerra, por meio das contribuições de Kantorovich, tornando-se posteriormente o modelo multicritério moderno que é conhecido atualmente. Sofreu ainda forte influência da Teoria da Utilidade e da Programação Matemática Objetiva, transformando-se em um método preciso e robusto. Estes pesquisadores e teóricos contribuíram para a construção do caminho que levou ao surgimento da tomada de decisão multicritério atual (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019).

Contudo, desde a introdução das primeiras técnicas pertencentes ao universo multicritério para a tomada de decisões, os cientistas começaram a indagar os resultados alcançados, pois se observou que diferentes abordagens matemáticas produziam resultados distintos (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019). Sua aplicação facilita a estruturação de soluções e a discussão sobre as alternativas em questão, porém pode proporcionar alguns desafios aos tomadores de decisão (ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2017), devido lidarem comumente com um conjunto de soluções difíceis.

Em tese, os problemas multicritério abrangem seis componentes específicos: o objetivo da situação em questão, os decisores envolvidos no processo, o conjunto de critérios utilizados, as alternativas disponíveis, o grupo de fatores ou estados da natureza envolvida e as possíveis consequências das decisões tomadas. Suas principais características são o auxílio nos problemas de decisão com alta complexidade, ao qual existem diversos fatores relevantes para a decisão, além de considerar a subjetividade individual de cada decisor em reconhecer os limites da objetividade que envolve o processo (GOMES; GOMES, 2019).

Sua aplicação possui diversos benefícios, como o fato de lidar de maneira facilitada com uma grande quantidade de dados, alternativas, relações e objetivos, que frequentemente são conflitantes para o decisor. Possibilita que a solução aceita seja vista como uma escolha sólida, por ter sido construída dentro de um problema multicritério claro e compreensível. Permite ser monitorado à medida em que evolui, tendo assim um embasamento teórico e lógico para se chegar a tal escolha. Além de ser construído com base na observação sistemática, verificando

os fatores que influenciaram a decisão (CAVALLARO, 2009).

Apesar disso, a abordagem multicritério não busca apresentar aos seus decisores uma única solução executável e verdadeira. Procura apoiar o processo de decisão, utilizando os recursos disponíveis para guiar a seleção da alternativa mais viável para o problema. Tanto a qualidade da informação disponível, como o tratamento analítico que é dado a esta, agregam fundamentalmente para a robustez do problema, gerando conseqüentemente uma excelente interação (GOMES; GOMES, 2019) e propiciando maior leque de opções entre as alternativas disponíveis para o problema.

A literatura ainda relaciona que estes métodos possuem caráter científico e subjetivo, por possuírem a capacidade de agrupar múltiplas características relevantes, sejam estas qualitativas ou quantitativas (GOMES; GOMES, 2019), permitindo maior sistematização no processo. Todavia, ainda possui dependência de fatores específicos, como as habilidades e conhecimento dos tomadores de decisão, além dos aspectos culturais, psicológicos, políticos e financeiros em que vivenciam (BASILIO *et al.*, 2018), influenciando frequentemente na escolha da melhor técnica a ser utilizada.

Teoricamente, os problemas multicritério podem ser caracterizados como discretos ou contínuos. Discretos quando se tem um número finito de possibilidades e contínuos quando este número pode ser observado de forma infinita. Possui também abordagens ou visões diferentes dos problemas de decisão, sendo estas a descritiva, a normativa, a prescritiva e a construtivista (ALMEIDA *et al.*, 2015; GOMES; GOMES, 2019). Seus conceitos estão evidenciados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Abordagens dos problemas de decisão**

<b>Abordagem</b>	<b>Conceito</b>
<i>Descritiva</i>	Essa abordagem é considerada uma mera apresentação do mundo como ele é. Se concentra em apresentar como os indivíduos decidem uma situação real. Sua preocupação consiste basicamente em relatar como o tomador de decisão faz seus julgamentos e escolhas. É desenvolvido pela área de Tomada de Decisão Comportamental.
<i>Normativa</i>	A abordagem normativa é tida como uma visão de mundo através dos processos previamente idealizados por meio de fórmulas matemáticas. Se concentra na observação e escolha racional das opções dentro do processo de decisão, possuindo ligações com a lógica. Outras teorias, como a da Utilidade, são capazes de fornecer um modelo de tomada de decisões, frente a incertezas, de maneira racional.
<i>Prescritiva</i>	A abordagem prescritiva busca descrever primeiro um modelo de preferências, para em seguida fazer prescrições por meio de hipóteses que são validadas pela realidade descritiva. Frequentemente se utiliza os dados obtidos na abordagem descritiva, com o objetivo de lidar com a limitação do julgamento humano. Para esta, é primordial que os erros sejam estudados profundamente, para se construir um processo de decisão consistente junto aos tomadores de decisões.
	A construtivista é um método interativo entre os decisores e os atores do

<i>Construtivista</i>	processo de decisão, com um paradigma de aprendizagem. Neste é permitido o envolvimento entre os indivíduos durante todo o processo, aprendendo juntos sobre o problema em questão. Com isso, é possível considerar diversos aspectos subjetivos, auxiliando os tomadores a ter maior entendimento sobre o problema em questão.
-----------------------	---

Fonte: Elaborado pela autora com base em Almeida *et al.* (2015) e Gomes e Gomes (2019).

Dessa forma, fica evidente que as variáveis pertencentes ao processo de decisão nada mais são do que as ações detalhadas dos decisores e demais atores envolvidos, gerando assim uma decisão em grupo, que é consequência da troca de informações entre estes (GOMES; GOMES, 2019). Neste cenário, é necessário reconhecer a relevância do tomador de decisão nos processos multicritério, pois estes são responsáveis por gerenciar os objetivos e interesses das partes interessadas, selecionando os critérios a serem abordados (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019), bem como a melhor técnica para ser resolvido tal problema.

Frente a isso, se faz relevante evidenciar que as técnicas multicritério são agrupadas conforme seu método de compensação, pela junção dos critérios estudados. Caracteriza-se como uma espécie de racionalidade, nomeadas como compensatórias e não compensatórias. A primeira procura compensar o baixo desempenho de uma alternativa em um critério, por meio do desempenho em outro critério. Inclui métodos como o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), o *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* (MACBETH) e o *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Já as técnicas não compensatórias trazem métodos lexicográficos e de superação, como o *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) e o *Élimination et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE). Nestes modelos há um interesse por informações intercritérios, na tentativa de evitar ações que desenvolvam um excelente desempenho em um critério, mas que seja demasiadamente fraco em outros (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Além da classificação quanto a racionalidade, os métodos multicritério também são comumente classificados quanto a sua abordagem, considerando três tipos principais: métodos de critério único de síntese; métodos de sobreclassificação; e métodos interativos. Os primeiros, agregam os critérios em um único critério de síntese, destacando-se os métodos baseados no modelo aditivo determinístico, que utiliza conjuntos discretos. TOPSIS e AHP, já supracitados, são alguns métodos desta abordagem (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Os métodos de sobreclassificação também são representados por conjuntos discretos e o principal objetivo é construir relações binárias que representem as preferências do decisor

com base na informação disponível entre critérios. As famílias de métodos do ELECTRE e PROMETHEE, também já supracitados, são os principais representantes dessa abordagem. Por fim, os métodos interativos podem estar relacionados a problemas discretos ou contínuos, mas, diferentemente das anteriores que buscam a comparação entre critérios para encontrar uma solução mais satisfatória, nessa abordagem, baseada principalmente no Multi-objective Linear Programming (MOLP), busca-se uma alternativa que seja claramente superior em todos os objetivos estabelecidos (ALMEIDA *et al.*, 2015).

As ações que envolvem a escolha de qual técnica utilizar devem ser construídas com bases sólidas, de modo a responder todos os possíveis questionamentos que venham a surgir. Nesta conjuntura, os tomadores de decisão precisam selecionar de maneira eficiente qual deverá utilizar, analisando todas as particularidades pertencentes ao processo, tendo em vista que estas técnicas são agrupadas e classificadas conforme suas características (ALMEIDA *et al.*, 2015). Portanto, a escolha sobre qual abordagem selecionar possibilitará maior perspectiva sobre o conhecimento sistemático que suporta o processo de decisão multicritério, sendo melhor explorado na subseção 2.1.1.

### **2.1.1 Interval-Valued TOPSIS**

Os métodos multicritério propiciam maior clareza no processo de tomada de decisão, incorporando todos os julgamentos dos atores envolvidos (GOMES; GOMES, 2019). Buscam agrupar um conjunto de possibilidades, ou seja, um conjunto de alternativas que serão avaliadas em critérios diversos (HUBER; GEIGER; ALMEIDA, 2019). Para isto, diversas metodologias ou técnicas podem ser utilizadas, diferenciando-se umas das outras devido ao resultado final apresentado.

Neste universo há o TOPSIS, ou seja, a Técnica para Preferência de Pedido por Semelhança com a Solução Ideal, proposto por Hwang e Yoon em (1981). Para os autores, a solução ideal positiva de um problema multicritério seria aquela em que maximiza os critérios de benefício e minimiza os critérios de custos. Já a solução ideal negativa seria aquela que maximiza os critérios de custos e minimiza os critérios de benefício (AMILE; SEDAGHAT; POORHOSSEIN, 2013).

De modo geral, o TOPSIS é representado por alternativas que devem ser analisadas como pontos dentro de um espaço dimensional e finito, ou seja, tanto a alternativa ideal positiva, como a negativa, será determinada dentro do mesmo espaço dimensional (BAN *et al.*, 2020). Seu princípio básico é de que a alternativa selecionada deverá conter a menor distância relativa

da solução ideal positiva e a maior distância relativa da solução ideal negativa (JAHANSHAHLOO; LOTFI; IZADIKHAH, 2006).

Baseado nessa conceituação, Jahanshahloo, Lotfi e Izadikhah (2006) introduziram uma extensão do TOPSIS, o *Interval-Valued TOPSIS*, que possibilita analisar dados dentro de um intervalo temporal. Para Mathew e Thomas (2019), o IV-TOPSIS busca, de certo modo, resolver de maneira eficiente diversos problemas que possuem dados dentro de um intervalo em sua matriz de decisão, fornecendo resultados precisos e robustos quando comparados a outros métodos.

Também é conceituado como um dos métodos mais populares, devido a possibilidade de oferecer uma classificação do desempenho e os pesos de seus critérios em valores exatos dentro de um intervalo (JAHANSHAHLOO *et al.*, 2011). Proporciona uma ordem decrescente dos coeficientes das distâncias que foram calculadas, sendo conhecido na literatura como proximidade relativa (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Tais fatores favorecem o uso do TOPSIS, bem como sua extensão, para a resolução de problemas diversos.

Jahanshahloo, Lotfi e Izadikhah (2006) propuseram a aplicação do IV-TOPSIS para selecionar a opção mais viável entre as disponíveis, em uma sequência de etapas pré-estabelecidas, que serão detalhadas no capítulo 3, do método da pesquisa.

É reconhecido a eficiência do IV-TOPSIS em facilitar o cálculo de problemas multicritério, por ser construído com base na racionalidade, clareza e capacidade de conseguir avaliar o desempenho de cada alternativa (SAMA; KOSURI; KALVAKOLANU, 2020), passando a ser um método comumente utilizado por diversos autores. Isso é devido a avaliação individual de critérios ser considerada conflitante, tornando difícil encontrar uma solução ideal para todos os critérios (HSU, 2014). Logo, o uso do IV-TOPSIS, assim como os demais supracitados, gera uma solução de compromisso, auxiliando o tomador de decisão em suas escolhas.

Todavia, é importante reconhecer que não há um método superior ou melhor a outro. Todos são considerados eficientes e adequados para cada problema em questão, de maneira individual. Como também não existe um método universal, que consiga lidar com todos os tipos e tamanhos de problemas (MUNIER; HONTORIA; JIMÉNEZ-SÁEZ, 2019). Os métodos multicritério foram desenvolvidos justamente para conduzir os decisores na avaliação e escolha de soluções em situações diversas, envolvendo diferentes espaços, alternativas e critérios (GOMES; GOMES, 2019). Não existe, portanto, uma fórmula pronta e cada problema será analisado e solucionado particularmente, observando todas as suas particularidades.

## 2.2 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO PARA APOIAR DECISÕES DE INVESTIMENTOS

As decisões financeiras estão presentes no cotidiano dos investidores e das organizações em geral (ALMEIDA FILHO; SILVA; FERREIRA, 2020), principalmente devido ao expansivo crescimento do mercado financeiro nas últimas décadas (LOBÃO, 2012). Esses indivíduos avaliam tais empresas, seja para escolher em qual investir ou apenas para verificar se os resultados alcançados estão dentro do esperado. Comumente essa análise ocorre através de informações obtidas nos relatórios de índices de mercado e de desempenho financeiro. Porém, a grande quantidade de dados pode tornar essa tarefa complicada (CORRÊA *et al.*, 2012; NGUYEN *et al.*, 2020).

O monitoramento periódico dessas informações se torna relevante para os investidores, pois com base nos dados coletados pode-se ter um aviso prévio da ocorrência de possíveis dificuldades financeiras (MAHTANI; GARG, 2020), permitindo que estes tomem decisões de maneira estratégica sobre como lidar com novos investimentos na organização. Apesar disso, é reconhecido que a maioria dos investidores tomam suas decisões baseados apenas na intuição ou sentimento, seguindo conselhos de amigos e familiares. A educação financeira entra neste cenário com o objetivo de orientar os indivíduos a tomarem decisões de investimentos de maneira consciente, com embasamento teórico que suporte o processo de escolha (PASCUAL-EZAMA *et al.*, 2018).

Os últimos anos ainda foram marcados pela maior circulação de capital no mercado de ações, aumentando a variedade de títulos disponíveis para os investidores. Neste passo, aliado ao desenvolvimento tecnológico, surgiram diversos produtos financeiros sofisticados e que possuem difícil entendimento, tornando a atividade do investidor cada mais complexa. Isso ocorre devido os indivíduos possuírem capacidade intelectual limitada, pois é sabido que não há como as pessoas serem especialistas em todos os assuntos, por terem muitas vezes limitações de memória, cálculo e até mesmo atenção (LOBÃO, 2012), dificultando a tomada de decisão de investimentos de forma consciente.

Ainda é reconhecido que o uso da internet pelos investidores é inelutável, mas também bastante questionável. As informações são disponibilizadas de maneira imediata e em grande quantidade, sendo difícil a seleção entre os dados mais produtivos e seguros, pois nem sempre se ter muitas referências levará os indivíduos a alcançarem os melhores resultados. A forma ainda como as tradicionais informações contábeis são divulgadas pelas empresas dificulta a análise objetiva sobre suas finanças, tendendo muitas vezes a serem desconsideradas pelos

investidores, devido sua alta complexidade de entendimento (PASCUAL-EZAMA *et al.*, 2018).

Neste interim, a avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas surge como ferramenta útil, que possibilita a observação dos seus ganhos e perdas, bem como o potencial dessas entidades em cumprirem com suas obrigações financeiras (KUO; LU; DINH, 2020), satisfazendo então seus investidores. Por meio dessa análise é possível observar o desempenho econômico, financeiro e patrimonial das organizações em períodos passados, além de ser feito comparações com outras entidades pertencentes ao mesmo ramo, estipulando futuras perspectivas de rentabilidade dos negócios (SILVA, 2019), fornecendo aos investidores maior leque de informações financeiras para auxiliar na tomada de decisões.

Basicamente, a avaliação econômico-financeira busca compreender a atual situação das empresas, conhecendo os problemas que existem na gestão, com objetivo de serem tomadas medidas que busquem aperfeiçoar o desempenho operacional (CHEN, 2021). Fatores como a participação e capacidade de se manter competitiva no mercado, além da estabilidade financeira, dependem fortemente das políticas adotadas por meio desta análise econômica, que também possibilita a indicação da existência de pontos fortes e fracos (AMILE; SEDAGHAT; POORHOSSEIN, 2013). Isso tudo ainda alinhado com o forte interesse nos resultados e criação de valor pelos investidores, já que estes esperam obter retorno do capital investido nas organizações (YALCIN; BAYRAKDAROGLU; KAHRAMAN, 2012).

Esse desempenho organizacional é caracterizado como um indicador que mede perfeitamente o quão uma entidade está cumprindo ou não com os seus objetivos, principalmente frente ao mercado atual, que se encontra altamente competitivo. Analisar então as informações econômico-financeiras se tornou essencial não apenas para os gestores, mas também para os investidores atuais e os em potencial de adesão. Assim, a avaliação do desempenho é norteada na análise que permite a medição do valor dessas organizações (YALCIN; BAYRAKDAROGLU; KAHRAMAN, 2012; SHAVERDI *et al.*, 2016).

Normalmente, a administração das entidades é responsável por conduzir essa análise financeira, que frequentemente está sendo aperfeiçoada (BAJWAA; ARIF; DIN, 2018), mas não impede que investidores também efetuem esse processo, já que os resultados dessa avaliação servirão como embasamento para a alocação de recursos futuros na empresa. Devido sua relevância, a avaliação do desempenho financeiro passou então a ser caracterizado como um instrumento para apoiar decisões de financiamentos e investimentos, combinado ainda com outros procedimentos de tomada de decisões (SILVA, 2019; KUO; LU; DINH, 2020).

Diversos métodos matemáticos podem ser empregados no processo de análise

econômico-financeira, por se embasarem nos dados contidos nas demonstrações contábeis. Dentre estes, se tem as análises horizontais e verticais, que buscam estudar a dinâmica das contas dentro de um determinado período de tempo. A mais comumente utilizada é a análise por índices financeiros, que evidenciam a atual situação econômica das empresas (KRIVKA, 2014). Tais ferramentas possibilitam ainda a comparação com diferentes períodos contábeis e com várias entidades do mesmo segmento de atuação, funcionando assim como um parâmetro de comparabilidade para os resultados alcançados.

Os investidores também necessitam de informações tempestivas, para que possam embasar sua tomada de decisão. Uma das opções de obter esses dados é por meio de relatórios dos analistas, minimizando o tempo gasto para tais cálculos e potencializando o processo de decisão. Em posse de tais documentos, os indivíduos conseguirão analisar de forma sucinta e objetiva as informações financeiras, contribuindo para a análise de dados complexos (PASCUAL-EZAMA *et al.*, 2018; THAKER; MOHAMAD, 2019). Assim, o uso dessas informações proporciona maiores chances de ganhos aos investidores.

Além disso, a gestão das organizações está sendo cada vez mais aperfeiçoada devido o desenvolvimento contínuo da economia, evidenciando a relevância da avaliação econômico-financeira neste contexto. Sabe-se que não existe um modelo uniforme e único de análise, mas sim aqueles que se adaptarão conforme a necessidade da informação a ser gerada. No entanto, os indicadores financeiros são mais comumente utilizados para este fim, devido sua capacidade em evidenciar os aspectos como a liquidez, nível de endividamento e rentabilidade dessas organizações (STEFKO *et al.*, 2021).

Esses indicadores são derivados dos relatórios contábeis, como o balanço patrimonial e a demonstração do resultado do exercício, sendo caracterizados como ferramentas pertinentes para avaliar os ativos das entidades como um todo (NGUYEN *et al.*, 2020). São capazes de fornecer dados que permitem observar os principais pontos fortes e fracos da empresa, que podem influenciar o seu desempenho financeiro (YALCIN; BAYRAKDAROGLU; KAHRAMAN, 2012). Contudo, assim como quaisquer métodos, os indicadores também possuem limitações quanto a sua análise (VANĚK *et al.*, 2017). Apesar disso, são considerados uma das fontes mais confiáveis para os investidores embasarem sua tomada de decisões.

Existem algumas particularidades a serem observadas durante essa avaliação, como o fato de que se for estudado apenas um único indicador, dificilmente será possível obter informações completas sobre aquele aspecto. É necessário analisar o conjunto, pois dados individuais não servirão como fontes confiáveis (BALEZENTIS; BALEZENTIS; MISIUNAS, 2012). Assim, a análise do conjunto de informações tornará o trabalho mais fácil e oportuno, já

que este conseguirá comparar números em grupos, que se torna mais importante que a observação individual (MARION, 2019).

Outro ponto que necessita atenção é definição de quais indicadores serão analisados. É preciso identificar o segmento econômico que a empresa opera e seu ambiente de negócios, observando suas particularidades. Isso permitirá chegar a um consenso sobre quais índices são mais relevantes para o contexto em questão, pois é improvável que se tenha um modelo universal e que funcione perfeitamente para todas organizações (STEFKO *et al.*, 2021). Além de que os dados coletados servirão como base para comparação com os resultados de outras empresas, bem como os da própria companhia em períodos passados, construindo parâmetros de confronto (TEPELI; OZKOÇ, 2020).

Esse conjunto de dados possibilita medir a solidez da empresa, sendo considerado por especialistas como um excelente indicador para estimar sua saúde financeira (MAHTANI; GARG, 2020). De modo geral, considera-se que só é possível conhecer especificamente a situação econômico-financeira da entidade quando se sabe sobre: a sua liquidez, que demonstra a real situação financeira; a sua rentabilidade, que evidencia a situação econômica; e o seu endividamento, que demonstra como está estruturado o capital (MARION, 2019). O Quadro 2 expõe os principais indicadores destas categorias, com seus respectivos conceitos, utilizados para tal análise.

**Quadro 2 – Indicadores econômico-financeiros**

<b>Indicador</b>	<b>Conceituação</b>
<i>Liquidez Corrente</i>	Evidencia o montante de recursos existentes no ativo circulante que é capaz de cobrir as dívidas de curto prazo, ou seja, a sua capacidade de pagamento. Com isto, quanto maior a liquidez corrente, maior será o financiamento do seu capital de giro (ASSAF NETO, 2020).
<i>Liquidez Imediata</i>	Busca demonstrar a capacidade da entidade em saldar suas dívidas no curtíssimo prazo. Se trata de dinheiro disponível imediatamente para honrar dívidas com vencimentos em datas diversas, ainda que no curto prazo. Comumente seus valores são baixos, devido as empresas não possuírem interesse em manter recursos monetários em caixa ou banco, pois poderão estar sujeitos a efeitos inflacionários (MARION, 2019).
<i>Liquidez Geral</i>	Indica a capacidade de pagamento no longo prazo, ao considerar todos os recursos que a empresa consegue converter em dinheiro no curto e longo prazo, para saldar suas obrigações também no curto e longo prazo (SILVA, 2019).
<i>Independência Financeira</i>	Corresponde ao montante de recursos de capital próprio em relação ao ativo total da empresa, interpretado quanto maior, melhor (ASSAF NETO, 2020; MARTINS; MIRANDA; DINIZ, 2020).
<i>Composição do Endividamento</i>	Expõe o quanto a entidade possui de dívidas vencíveis no curto prazo. Embora não se tenha um padrão, espera-se que este indicador seja baixo, pois quanto maior for o nível de endividamento no longo prazo, melhores serão as condições de gerar recursos para honrar os compromissos em momentos de crises inesperadas (MARTINS; MIRANDA; DINIZ, 2020).
<i>Endividamento Geral</i>	Mede a dimensão do total de dívidas em comparação ao ativo da organização. Ou seja, mostra o nível de dependência de capitais de terceiros, ao qual espera-se que

	quanto menor, melhor, pois a empresa estará utilizando mais recursos próprios (ASSAF NETO, 2020).
<i>Imobilização do Patrimônio Líquido</i>	Mostra se a empresa está dependente do capital de terceiros para aplicar seu capital de giro, permitindo ser observado o quanto do capital próprio está aplicado no ativo permanente, mostrando o montante de capital circulante próprio da organização (MARION, 2019; SILVA, 2019).
<i>Taxa de Retorno sobre o Investimento</i>	É uma medida de lucratividade que evidencia como a empresa utilizou seus recursos para gerar lucro, ou seja, seu poder de ganho. Mostra o ganho que houve para cada R\$ 1,00 de recursos investidos (MARION, 2019; SILVA, 2019).
<i>Taxa de Retorno sobre o Patrimônio Líquido</i>	Apresenta o retorno que os acionistas obtiveram com relação aos seus investimentos na empresa. Mostra o ganho que houve para cada R\$ 1,00 de recursos investidos pelos acionistas (SILVA, 2019; ASSAF NETO, 2020).
<i>Margem de Lucro Líquido</i>	Evidencia o quanto das vendas da empresa foi convertida em lucro. É um importante sinalizador de rentabilidade, por mostrar o percentual do lucro líquido ajustado sobre as suas receitas líquidas (MARION, 2019; MARTINS; MIRANDA; DINIZ, 2020).
<i>Giro do Ativo</i>	É responsável por medir a eficiência com que as organizações utilizam seus ativos com o objetivo de gerar vendas. Assim, entende-se que quanto mais vendas forem geradas, mais eficientes serão seus ativos (MARION, 2019).
<i>Lucro por Ação</i>	Indica quanto do resultado líquido da empresa é destinado para cada ação negociada em um exercício social. É considerado uma das variáveis mais importantes para determinar o preço de uma ação (ASSAF NETO, 2020).

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Dessa forma, o uso dos indicadores financeiros possibilita estudar a eficiência e competitividade das empresas, identificando os principais pontos que necessitam de atenção para manterem sua estabilidade financeira. Logo, torna-se relevante combinar os resultados observados por meio de tal análise com os objetivos e metas da gestão, proporcionando assim maior capacidade na administração dos seus recursos (BALEZENTIS; BALEZENTIS; MISIUNAS, 2012; AKKOÇ; VATANSEVER, 2013). Além de fornecer informações sólidas aos investidores, que auxiliarão para o processo de tomada de decisões de investimentos.

Portanto, é perceptível a relevância da análise econômico-financeira direcionada aos mais variados segmentos empresariais, inclusive as empresas que atuam no setor de energia elétrica. Como relata Tomczak (2019), nos últimos anos vem ocorrendo um aumento significativo na demanda de energia, consumo e também nas mudanças climáticas, exigindo que as empresas deste segmento enfrentem desafios constantes na tentativa de se manterem financeiramente sólidas e com a prestação de um serviço eficiente. Nesse contexto, a subseção 2.2.1 busca abordar com maior profundidade o uso da avaliação do desempenho econômico-financeiro no setor de energia.

### **2.2.1 Avaliação do Desempenho Econômico-Financeiro no Setor de Energia Elétrica**

A avaliação do desempenho econômico-financeiro, como o próprio nome indica, busca

analisar o nível do desempenho financeiro de determinada empresa ou setor, por meio de um método matemático. Tem sido uma temática amplamente abordada em diversos segmentos empresariais, por proporcionar um instrumento de medição da gestão de forma robusta. Sua aplicação possibilita uma avaliação não apenas posterior aos resultados obtidos, mas também como um processo prévio de controle e orientação (BAN *et al.*, 2020).

Neste interim, devido ao rápido desenvolvimento da indústria energética, aliado ao alto custo de financiamento e baixa lucratividade, torna-se imprescindível efetuar a análise do desempenho deste setor (SUN, 2018). É necessário manter um padrão competitivo ao segmento, mas para isso é preciso observar os aspectos econômicos das empresas elétricas, garantindo eficiência e segurança para a sociedade na produção e distribuição de energia (BORGES, 2021), de modo a não prejudicar as futuras gerações.

Definir então um modelo de avaliação preciso e apropriado se torna benéfico para as empresas, bem como aos seus investidores (SHAVERDI *et al.*, 2016). Essa avaliação permite que as companhias entendam a posição que ocupam em relação as demais do segmento, sendo possível comparar tais resultados, observando assim suas principais diferenças (STEFKO *et al.*, 2021). Com isso, podem ser relacionados pontos fracos a serem aperfeiçoados e pontos fortes a serem investidos, ampliando a percepção do investidor sobre a atual situação financeira da entidade.

O setor elétrico brasileiro é altamente regulado, ou seja, é um serviço público exercido sob autorização e concessão do Governo Federal, objetivando assegurar o fornecimento de energia por meio de uma tarifa justa (ANEEL, 2022). Logo, o mesmo entra no cenário de avaliação econômica como um segmento que requer acompanhamento constante, pois enfrenta uma série de desafios devido as incertezas geopolíticas e de investimentos sustentável, que busquem garantir sua eficiência energética e financeira. Devido a isto, o estudo e acompanhamento das empresas de energia se torna oportuno, principalmente ao considerar o enquadramento econômico e relevância social que este setor possui (DOUMPOS *et al.*, 2017).

Tal regulação é constituída por um conjunto de órgãos públicos que buscam promover estratégias envolvendo os recursos energéticos, econômicos e tecnológicos. Constitui-se assim um sistema aberto, que envolve relações com outros subsectores (BIZAWU; GIBRAN; BARBOSA, 2020; HUANG, 2021). A estrutura do setor foi amplamente modificada com o advento da Lei Federal de nº 10.848 de 2004, que dentre as principais ações regulatórias destaca-se a contratação de energia via contratos bilaterais, a contabilização e liquidação centralizada de contratos, leilões para outorga de expansão da geração e/ou transmissão de energia, bem como diversos mecanismos de fiscalização e avaliação das empresas do setor

(BORGES, 2021; ANEEL, 2022).

Apresenta uma estrutura institucional composta por órgãos que possuem o propósito de orientar todo o processo de transformação de energia até seu consumo final. Os principais agentes reguladores são a ANEEL, o Ministério de Minas e Energia, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), dentre outros (MACHADO *et al.*, 2020; HUANG, 2021; ANEEL, 2022). Diferente do que ocorre em outras áreas, este segmento é totalmente dependente dessa intervenção estatal, em que na sua ausência, determinada região poderá rapidamente entrar em colapso, haja vista que atualmente todas as necessidades humanas são dependentes da energia elétrica (BIZAWU; GIBRAN; BARBOSA, 2020).

Todavia, é de amplo conhecimento que a demanda de eletricidade no Brasil tende a crescer rapidamente no futuro breve, devendo as empresas do setor centralizarem esforços para a obtenção de investimentos (BORGES, 2021). Estas entidades são desafiadas frequentemente, forçadas a estarem sempre a frente de seus concorrentes, para não serem prejudicadas pela força da curva exponencial. Logo, existe uma alta competição destas em busca da maior eficiência e do lucro (BIZAWU; GIBRAN; BARBOSA, 2020), pois caso contrário, não conseguirão se manter ativas no mercado.

Além dos motivos supracitados, as análises financeiras para este setor se tornam eficientes para medir a previsão de dificuldades econômicas. Pois, em tese, se os dados dessa avaliação forem confiáveis, os gestores conseguirão identificar os principais pontos que desencadearam problemas financeiros e poderão iniciar medidas corretivas que visem amenizar os impactos negativos gerados por estes, permitindo também que os investidores compreendam a situação de lucratividade da empresa (GENG; BOSE; CHEN, 2015). Apesar disso, diversas entidades vêm sofrendo com dificuldades financeiras nos últimos anos, devido principalmente ao rápido desenvolvimento de capitais e a integração da economia mundial.

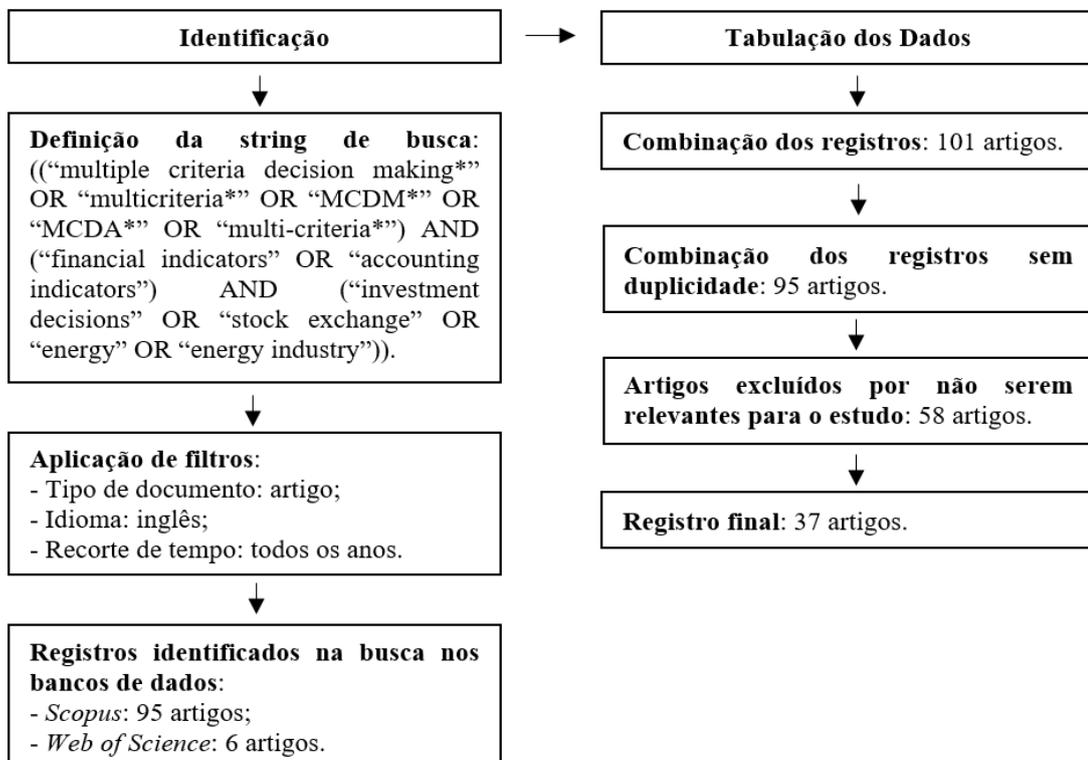
À vista disso, o desenvolvimento de estratégias individuais para a mensuração do desempenho econômico-financeiro das organizações tem assumido papel relevante, principalmente para o setor elétrico. No entanto, estas mudanças podem ser vistas como um desafio, justamente por buscarem aumentar a eficiência da empresa por meio da atuação de posicionamento estratégico. Pois, entende-se que, mesmo sendo um setor altamente regulado, os resultados das empresas não são iguais, haja vista inúmeras particularidades que envolvem estas, desde a atividade que desempenha ao seu porte financeiro. É preciso assim encontrar meios que possibilitem a análise do desempenho financeiro e a implantação de seus objetivos de maneira eficaz (JASIUKEVICIUS; CHRISTAUSKAS, 2011). Sobretudo devido à forte influência que este setor possui na economia (DOUMPOS *et al.*, 2017).

Portanto, as empresas do setor elétrico devem monitorar e analisar frequentemente seu desempenho econômico-financeiro, observando os resultados alcançados como forma de manter vantagem competitiva, sendo assim capaz de responder tempestivamente as mudanças repentinas do mercado (JASIUKEVICIUS; CHRISTAUSKAS, 2011). Somente as organizações que conseguem responder a tais mudanças e a adotar ações de forma hábil conseguirão lograr resultados positivos (STEFKO *et al.*, 2021). Dada a relevância desse procedimento, foi feito uma revisão de estudos que relacionassem a análise econômico-financeiro e o apoio multicritério a decisão, conforme está apresentado na seção 2.3.

### 2.3 ESTUDOS RELACIONADOS

No intuito de analisar a relação entre a análise econômico-financeira e o apoio multicritério a decisão, foi realizada uma revisão de literatura em duas bases de pesquisa, a *Scopus* e *Web of Science*. O detalhamento do procedimento efetuado é apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Procedimento da revisão de literatura

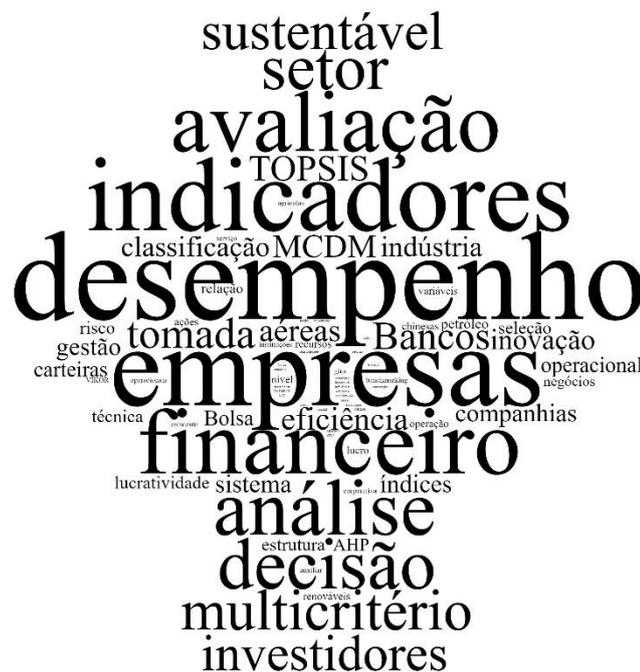


Fonte: Dados da pesquisa (2022).

As informações detalhadas sobre os resultados da revisão da literatura estão apresentadas no Apêndice I. Faz-se necessário destacar que a *string* utilizada foi considerada a

que obteve o melhor resultado na busca de trabalhos. Dados como o ano de publicação dos artigos, os autores que desenvolveram estudos no período analisado, as instituições mais produtivas, além dos periódicos e os países dos respectivos autores. Foi elaborado ainda um quadro contendo os artigos observados no registro final da revisão, dividido por seus autores, título, objetivos e principais resultados da pesquisa. A Figura 2 apresenta a nuvem de palavras elaboradas a partir dos resumos e palavras-chaves dos artigos selecionados.

**Figura 2** – Nuvem de palavras com base nos resumos e palavras-chaves dos artigos selecionados na revisão de literatura



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

As palavras em destaque refletem os principais aspectos abordados nessas pesquisas. Os termos “desempenho”, “empresas”, “indicadores” e “financeiro” foram os mais citados, justificados por estarem ligados diretamente a temática pesquisada, de ser feito uma análise sobre o desempenho financeiro das empresas por meio da integração de indicadores. A palavra “setor” está associada ao fato que organizações pertencentes a setores diversos podem fazer uso das técnicas de análise como ferramenta de gestão. Já o aparecimento das expressões “multicritério” e “TOPSIS” está associado ao uso do apoio multicritério a decisão como método matemático aplicado no processo de análise do desempenho financeiro. Por fim, a palavra “investidores” surge indicando que tais ferramentas de análise do desempenho funcionam como instrumento útil para estes durante o processo de tomada de decisões de investimentos.

Destaca-se que foram aplicados filtros de exclusão de alguns termos na elaboração da

nuvem, com intuito de remover palavras repetidas e que pudessem deixar as informações redundantes, sendo estes: (i) exclusão das palavras que tiveram frequência de ocorrência de 1 a 3; (ii) exclusão das palavras de ligação como “para”, “isso”, “que”, “quando”; (iii) exclusão de verbos e adjetivos; (iv) exclusão das palavras que remetem a estrutura do resumo dos artigos, como “objetivo”, “metodologia”, “pesquisa”, “estudo”; (v) exclusão das palavras que representam as temáticas da revisão como “energia”, “setor elétrico”, “indicadores contábeis”, “indústria” e outras. Fundamentado nos estudos identificados na revisão, foram selecionados oito artigos para análise, haja vista as similaridades observadas entre estes e a temática de análise do desempenho financeiro utilizando a metodologia multicritério.

Na literatura do apoio multicritério a decisão, a pesquisa pioneira a unir essa metodologia com a análise de indicadores financeiros foi a de Balezentis, Balezentis e Misiunas (2012). Os autores objetivaram oferecer um novo procedimento para avaliação integrada e comparação dos setores econômicos da Lituânia, baseado no uso de índices financeiros em um conjunto de métodos multicritério Fuzzy. Foi utilizado um conjunto de indicadores financeiros de diferentes setores econômicos do país, para que pudesse ser feita uma comparação através da aplicação dos métodos multicritério. O período estudado foi entre 2007 e 2010, começando no início da recessão econômica e terminando próximo ao período de recuperação, observando assim os setores econômicos que possuíram o maior e o menor desenvolvimento.

Como resultado, foi identificado que empresas atuantes no segmento hospitalar, de mineração, de informação e indústria transformadora, foram consideradas as que executavam suas atividades de forma mais eficiente. Por outro lado, setores como o de construção, imobiliário e de transportes foram os mais afetados com a crise econômica que assolava o mundo no período estudado. Os autores concluíram que a crise causou forte desaceleração econômica na Lituânia durante esse período (BALEZENTIS; BALEZENTIS; MISIUNAS, 2012).

Já o estudo de Krivka (2014) também analisou o impacto da crise econômica de 2008, mais especificamente nas indústrias lituânicas. O autor buscou fazer uma análise de forma complexa sobre o impacto da crise nas indústrias da Lituânia, com base em um sistema de indicadores quantitativos que caracterizaram a situação financeira e o desempenho dessas empresas. A amostra foi composta por 68 indústrias atuantes em atividades econômicas diversas, referente ao período de 2006 a 2011. Foram selecionados dez indicadores financeiros pertencentes aos grupos de lucratividade, liquidez, solvência e giro de ativos. Os métodos aplicados foram o *Simple Additive Weighing* (SAW), TOPSIS e *Vlsekriterijumska optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR) e suas classificações e mudanças foram determinadas com

bases nos períodos pré-crise, crise e pós-crise. Os resultados mostraram os setores industriais que obtiveram avanço e conseqüentemente ficaram melhores posicionados no *ranking* de classificação, assim como aqueles que tiveram maior queda para o período, evidenciando as indústrias mais afetadas pela crise econômica.

Por outro lado, Vavrek *et al.* (2021) também fizeram uso dos indicadores financeiros e da metodologia multicritério para avaliar a eficiência de uma organização, porém do setor público. O objetivo da pesquisa foi destacar a importância da seleção de indicadores adequados por meio de um estudo de caso de avaliação da saúde financeira de um município, como forma de medir a eficiência de sua gestão. Foram combinados vinte e dois indicadores financeiros a outros não financeiros, abrangendo um total de trinta e dois municípios da República Tcheca. Os resultados destacaram a necessidade da identificação coerente das alternativas relevantes a serem estudadas, devendo anteceder a seleção em si dos indicadores, pois a avaliação com um baixo número de indicadores se mostrou insuficiente, altamente variável e diversa para medir de forma eficaz a gestão financeira desses entes públicos.

No âmbito da aplicação dos indicadores financeiros e da metodologia multicritério para apoiar decisões de investimentos, Hsu (2014), em seu trabalho, objetivou desenvolver um processo de tomada de decisão de investimento que pudesse lidar com a questão dos riscos que envolvem essa escolha. Dentre os procedimentos metodológicos utilizados, foi aplicado o método VIKOR combinado com a ponderação de entropia para ser feita uma avaliação e classificação empresarial. Através de 21 indicadores financeiros e quatro indicadores de risco, foram analisadas 62 empresas do ramo optoeletrônico listadas na Bolsa de Valores do Taiwan, sendo estas divididas entre aquelas que possuíam baixo, moderado e alto risco. Os resultados revelaram os indicadores que mais afetaram o desempenho financeiro das empresas, como os indicadores de capital de longo prazo e de giro do estoque. Com isso, estes dados permitiram que os investidores pudessem embasar suas decisões frente a diversidade das carteiras de investimentos.

Nesse mesmo cenário, Nguyen *et al.* (2020) propuseram um modelo no intuito de apresentar um conjunto ideal de ações para se investir, tendo como base as ações de empresas agrícolas indexadas à Bolsa de Valores do Vietnã. Os autores utilizaram cerca de 20 indicadores financeiros de 13 empresas durante o período de 2016 a 2019, por meio da integração de técnicas multicritério. Como resultado, observaram que o modelo aplicado foi capaz de fornecer informações quantitativas úteis para os investidores e analistas através de um *ranking* de classificação, funcionando como uma excelente ferramenta de avaliação da saúde financeira dessas empresas.

Na pesquisa de Gupta *et al.* (2020), os autores buscaram classificar o desempenho dos bancos do setor privado indiano com base em sua capacidade financeira. Para isso, foi utilizado uma técnica híbrida de tomada de decisão multicritério, que integrou o AHP e TOPSIS. O modelo baseou-se em dez indicadores de desempenho financeiro para os bancos que negociavam ações na Bolsa de Valores de Bombaim (BSE) durante o período de 2014 a 2019, com intuito de ser elaborado um *ranking* geral de classificação dessas instituições.

Os resultados permitiram identificar a instituição financeira melhor classificada durante o período estudado, concernente a suas informações financeiras, evidenciando ainda possíveis indicadores de referência para outros bancos. Também foi possível observar a instituição que obteve os piores resultados em cada ano, ocupando a última posição na classificação final. Os autores concluíram que o modelo proposto contribuiu para que os investidores analisassem de forma eficiente a qual instituição deveriam canalizar seus recursos e que os próprios bancos poderiam comparar seus resultados com os demais, buscando o aperfeiçoamento dos resultados (GUPTA *et al.*, 2020).

Tomando como princípio que a avaliação do desempenho financeiro é um processo fundamental de análise para o mercado altamente competitivo, Shaverdi *et al.* (2016) objetivaram desenvolver um modelo de tomada de decisão que permitisse aos usuários da informação medir o desempenho de empresas atuantes no setor petroquímico por meio da aplicação dos métodos multicritério AHP e TOPSIS. O modelo foi aplicado em sete empresas petroquímicas atuantes na Bolsa de Valores de Teerã (TSE), com base em suas informações financeiras dos anos de 2003 a 2013. Fez-se uso de indicadores que medissem a liquidez, alavancagem financeira, atividade, lucratividade e crescimento das instituições. Os resultados evidenciaram um *ranking* de classificação das empresas com base em suas informações financeiras, assim como nas pesquisas supracitadas que empregaram os métodos multicritério.

Por fim, tem-se a pesquisa de Sun (2018), identificada com a que possui maior alinhamento com o objetivo central deste estudo. Nesta, a autora buscou avaliar científica e ecologicamente o desempenho financeiro de empresas pertencentes ao setor de energia chinesa através do método multicritério AHP. Para isso foram selecionados 18 indicadores financeiros a partir dos aspectos de solvência, lucratividade, capacidade operacional e capacidade de desenvolvimento. A amostra foi composta por 103 empresas listadas na bolsa de valores da China. Os resultados mostraram que de modo geral, as empresas que possuíam solvência e lucratividade superiores conseguiram melhor classificação no *ranking* final, da mesma forma as que tinham resultados inferiores, alcançaram uma baixa classificação. Com isso, pode-se concluir que estes indicadores são relevantes para o desempenho das empresas de energia



### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo está dividido em seis seções: 3.1 apresentou a caracterização da pesquisa quanto a sua natureza; 3.2 descreveu a pesquisa em relação aos objetivos pretendidos; 3.3 destacou a abordagem utilizada; 3.4 expos a amostra do estudo; 3.5 indicou como o processo de coleta de dados foi efetuado; e 3.6 apresentou o método utilizado na construção do modelo multicritério.

#### 3.1 QUANTO À NATUREZA

O objetivo do estudo consistiu em propor um modelo multicritério de avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento de energia elétrica listadas na B3 por meio da integração de indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos. Logo, a pesquisa se classificou, quanto a sua natureza, como aplicada, por permitir a criação de conhecimentos específicos para a aplicação prática na resolução de problemas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

#### 3.2 QUANTO AOS OBJETIVOS

Tratou-se de uma pesquisa descritiva, uma vez que o estudo buscou descrever algo. Nesse caso, a avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento de energia elétrica listadas na B3 por meio da integração de indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos.

#### 3.3 QUANTO À ABORDAGEM

No tocante a abordagem do problema, foi caracterizado como quantitativo, pois utilizou indicadores contábeis para a construção do modelo multicritério de apoio à decisão de investimentos. Nesse, o pesquisador está limitado apenas à descrição de determinado fato ou evento, em que tudo pode ser quantificável, ou seja, as diversas opiniões e informações podem ser traduzidas a números. Suas variáveis ainda são determinadas de maneira rigorosa e analisadas por meio de algum critério matemático (PRODANOV; FREITAS, 2013; MENEZES *et al.*, 2019).

### 3.4 AMOSTRA DA PESQUISA

Para aplicação numérica, estimou-se que a amostra da pesquisa seria composta pelas 63 empresas do setor de energia elétrica que estão listadas na B3. No entanto, nove organizações não cumpriram o requisito do período mínimo em análise, que é dez anos, sendo assim excluídas. Dessa forma, a amostra foi composta por 54 empresas (alternativas), classificadas através dos setores de atuação, entre os processos de geração, transmissão e distribuição de energia. Optou-se por segregar e analisar as empresas que exerciam apenas um tipo de atividade e aquelas que exerciam duas ou mais, com o objetivo de elaborar um *ranking* de classificação econômico-financeira por segmento, para posteriormente ser elaborado um *ranking* global de classificação, como uma forma de mitigar uma possível não homogeneidade das empresas relacionadas ao seu porte financeiro. As Tabelas 1 e 2 evidenciam as empresas pertencentes a amostra.

**Tabela 1 – Identificação das empresas com uma atividade principal**

<b>Alternativas</b>	<b>Empresa/ Ticker de Negociação</b>	<b>Sector de Atuação</b>
A1	Light Serviços de Eletricidade S.A. (Light)	Distribuição
A2	RGE Sul Distribuidora de Energia S.A. (AES Sul)	Distribuição
A3	Ampla Energia e Serviços S.A. (Ampla Energ)	Distribuição
A4	Cemig Distribuição S.A. (Cemig Dist)	Distribuição
A5	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (Coelba)	Distribuição
A6	Companhia Energética do Ceará (Coelce)	Distribuição
A7	Companhia Energética do Rio Grande do Norte (Cosern)	Distribuição
A8	Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica (Ceee-d)	Distribuição
A9	Companhia Paulista de Força e Luz (Paul F Luz)	Distribuição
A10	Companhia Piratininga de Força e Luz (Cpfl Piratin)	Distribuição
A11	EDP Espírito Santo Distribuição de Energia S.A. (Escelsa)	Distribuição
A12	EDP São Paulo Distribuição de Energia S.A. (Ebe)	Distribuição
A13	Elektro Redes S.A. (Elektro)	Distribuição
A14	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A. (Eletropaulo)	Distribuição
A15	Energisa Mato Grosso do Sul Distribuidora de Energia S.A. (Enersul)	Distribuição
A16	Equatorial Maranhão Distribuidora de Energia S.A. (Eqtlmaranhao)	Distribuição
A17	Equatorial Pará Distribuidora de Energia S.A. (Eqtl Pará)	Distribuição
A18	Energisa Mato Grosso Distribuidora de Energia S.A. (Energisa MT)	Distribuição
A19	Companhia Energética de São Paulo (Cesp)	Geração
A20	CPFL Energias Renováveis S.A. (Cpfl Renovav)	Geração
A21	CPFL Geração de Energia S.A. (Cpfl Geração)	Geração
A22	Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. (Emae)	Geração
A23	Eneva S.A. (Eneva)	Geração
A24	Ferreira Gomes Energia S.A. (Fgenergia)	Geração
A25	Itapebi Geração de Energia S.A. (Itapebi)	Geração
A26	Produtores Energéticos de Manso S.A. (Proman)	Geração

A27	Renova Energia S.A. (Renova)	Geração
A28	Rio Paranapanema Energia S.A. (Ger Paranap)	Geração
A29	Termelétrica Pernambuco III S.A. (Term Pe III)	Geração
A30	Termopernambuco S.A. (Termope)	Geração
A31	Afluente Transmissão de Energia Elétrica S.A. (Afluente T)	Transmissão
A32	Cachoeira Paulista Transmissora de Energia S.A. (Cachoeira)	Transmissão
A33	Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (Tran Paulist)	Transmissão
A34	Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A. (Taesa)	Transmissão

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 2** – Identificação das empresas com mais de uma atividade principal

Alternativas	Empresa	Sector de Atuação
A35	Companhia Energética de Brasília (Ceb)	Geração e Distribuição
A36	CPFL Energia S.A. (Cpfl Energia)	Geração e Distribuição
A37	Statkraft Energias Renováveis S.A. (Stakraft)	Geração e Distribuição
A38	Alupar Investimentos S.A. (Alupar)	Geração e Transmissão
A39	Companhia Estadual de Transmissão Energia Elétrica (Ceed-D)	Geração e Transmissão
A40	Cemig Geração e Transmissão S.A. (Cemig Gt)	Geração, Transmissão e Distribuição
A41	Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras)	Geração, Transmissão e Distribuição
A42	Centrais Elétricas Santa Catarina S.A. (Celesc)	Geração, Transmissão e Distribuição
A43	Companhia Celg de Participações (Celgpar)	Geração, Transmissão e Distribuição
A44	Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig)	Geração, Transmissão e Distribuição
A45	Companhia Energética de Pernambuco (Celpe)	Geração, Transmissão e Distribuição
A46	Companhia Paranaense de Energia (Copel)	Geração, Transmissão e Distribuição
A47	EDP Energias do Brasil S.A. (Energias Br)	Geração, Transmissão e Distribuição
A48	Energisa S.A. (Energisa)	Geração, Transmissão e Distribuição
A49	Engie Brasil Energia S.A. (Engie Brasil)	Geração, Transmissão e Distribuição
A50	Equatorial Energia S.A. (Equatorial)	Geração, Transmissão e Distribuição
A51	Light S.A. (Light SA)	Geração, Transmissão e Distribuição
A52	Neoenergia S.A. (Neoenergia)	Geração, Transmissão e Distribuição
A53	Rede Energia Participações S.A. (Rede Energia)	Geração, Transmissão e Distribuição
A54	Uptick Participações S.A. (Uptick)	Geração, Transmissão e Distribuição

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As informações necessárias para a realização do estudo foram coletadas por meio do portal eletrônico da B3, conforme explicado na seção 3.5.

### 3.5 COLETA DE DADOS

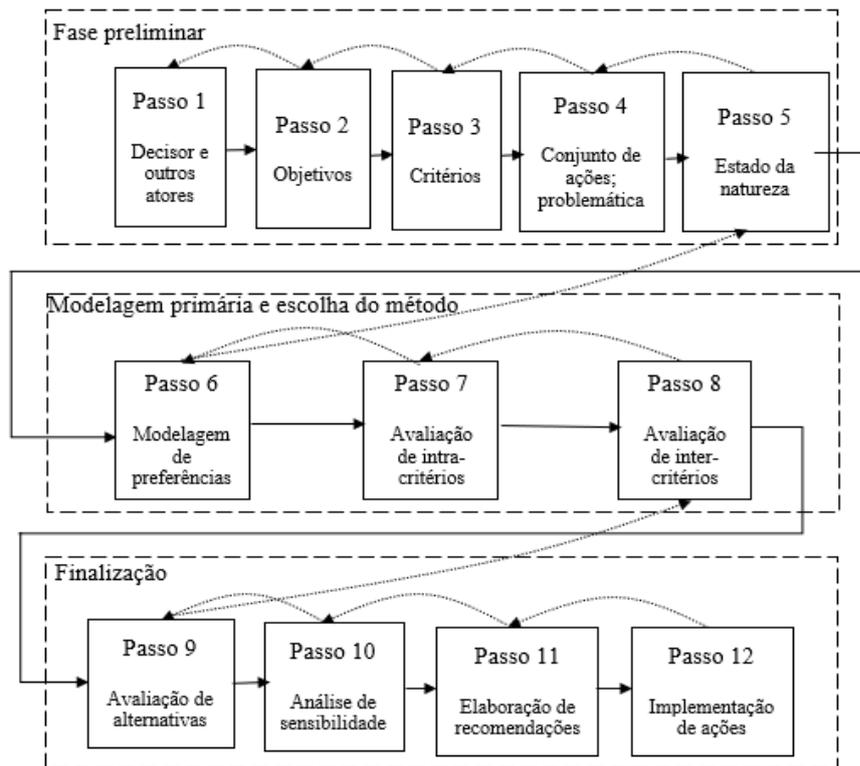
No tocante aos procedimentos, possuiu cunho documental, por se basear em materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou não foram estudados profundamente (MENEZES *et al.*, 2019). Neste caso, foram consideradas as demonstrações financeiras das empresas pertencentes ao estudo, coletadas por meio do portal eletrônico da B3 (B3, 2022). Além disso, também foram coletadas informações com especialistas na área da pesquisa, para

a definição da importância relativa (peso) das categorias e critérios do modelo, seguindo os procedimentos do *Swing Weights Procedure* (EDWARDS; BARRON, 1994). O detalhamento desta etapa é dado na seção 3.6.

### 3.6 CONSTRUÇÃO DO MODELO MULTICRITÉRIO

Para a construção do modelo em questão, o estudo se baseou nas três fases propostas por Almeida *et al.* (2015), conforme mostra a Figura 4. A primeira fase, denominada de fase preliminar, possui a finalidade de estruturar o problema multicritério a ser abordado no estudo. A segunda fase relaciona a modelagem de preferências e escolha do método, enquanto a fase de finalização avalia as alternativas conforme a aplicação do modelo de decisão.

**Figura 4** – As três fases de construção de um modelo multicritério



Fonte: Almeida *et al.* (2015).

Logo, alinhado com o objetivo da pesquisa, foram definidos os critérios preliminares a serem utilizados, baseado nos estudos de Corrêa *et al.* (2012), Shaverdi *et al.* (2016) e Sun (2018). Por meio dos estudos de Corrêa *et al.* (2012) e Sun (2018) foram relacionados indicadores econômico-financeiros aplicados anteriormente na análise de empresas do segmento de energia elétrica, enquanto que no de Shaverdi *et al.* (2016) foram observados

indicadores aplicados na análise de empresas petroquímicas, sendo esta atividade considerada semelhante com o objeto em estudo, que são as empresas de energia. Os indicadores, critérios e seus cálculos estão expostos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Indicadores econômico-financeiros**

	<b>Crítérios</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Cálculo</b>
<b>Liquidez</b>	C1	Liquidez Corrente	Ativo Circulante / Passivo Circulante
	C2	Liquidez Imediata	Disponibilidades / Passivo Circulante
	C3	Liquidez Geral	Ativo Circulante + Realizável em Longo Prazo / Passivo Circulante + Passivo Não Circulante
<b>Endividamento</b>	C4	Independência Financeira	Patrimônio Líquido / Ativo Total
	C5	Composição do Endividamento	Passivo Circulante / Passivo Circulante + Passivo Não Circulante
	C6	Endividamento Geral	Passivo Circulante + Passivo Não Circulante / Ativo Total
	C7	Imobilização do Patrimônio Líquido	Ativo Permanente / Patrimônio Líquido
<b>Rentabilidade</b>	C8	Taxa de Retorno s/ Investimento	Lucro Líquido / Ativo Total
	C9	Taxa de Retorno s/ Patrimônio Líquido	Lucro Líquido / Patrimônio Líquido
	C10	Margem de lucro líquido	Lucro Líquido / Receita Líquida
	C11	Giro do Ativo	Receita Líquida / Ativo Total
	C12	Lucro por Ação	Lucro Líquido / nº de Ações do Capital Social

Fonte: Corrêa *et al.* (2012), Shaverdi *et al.* (2016) e Sun (2018).

Como foi utilizado um método multicritério compensatório (modelo aditivo), conforme detalhado mais adiante, fez-se necessário verificar a independência entre estes critérios. Para isso, foi efetuado um teste para cada par de critérios. Como exemplo, inicialmente buscou-se observar a independência preferencial entre os critérios “liquidez corrente” e a “composição do endividamento”. Para a liquidez corrente, definiu-se duas situações, sendo a primeira quanto maior, melhor e a segunda quanto menor, pior. Quanto à composição do endividamento, considerou-se as situações inversas, a primeira como quanto menor, melhor e a segunda quanto maior, pior. Tais classificações foram definidas conforme a literatura conceitua os resultados para estes indicadores econômico-financeiros. O Quadro 3 expõe essa classificação.

**Quadro 3 – Independência preferencial entre os critérios**

<b>Crítérios</b>	<b>Análise (Pontuação)</b>
Liquidez Corrente	Quanto maior este indicador, melhor (situação positiva)
	Quanto menor este indicador, pior (situação negativa)
Composição do Endividamento	Quanto menor este indicador, melhor (situação positiva)
	Quanto maior este indicador, pior (situação negativa)

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na primeira análise, testou-se a mesma situação da liquidez corrente, para as duas situações da composição do endividamento. O tomador de decisão foi então solicitado para fazer a escolha da melhor alternativa, ou seja, para a mesma situação da liquidez corrente, ele deveria escolher a melhor situação para a composição do endividamento. Em seguida, repetiu-se a variação da composição do endividamento, utilizando-se uma segunda variação para a liquidez corrente. Para ser constatada a independência preferencial entre os critérios, a escolha do decisor em relação a composição do endividamento deve ser a mesma nas duas análises, ou seja, deve ser independente do valor da liquidez corrente (KEENEY; RAIFFA, 1993; ALMEIDA, 2013). Vale salientar que tal procedimento foi efetuado para todos os indicadores e como forma de exemplificação foi mencionado apenas este, conforme consta no Quadro 4.

**Quadro 4** – Análise da independência entre os critérios

<b>Primeira Análise</b>	<b>Segunda Análise</b>
Opção 1: Liquidez corrente positiva e composição do endividamento positiva (alternativa escolhida)	Opção 1: Liquidez corrente negativa e composição do endividamento positiva (alternativa escolhida)
Opção 2: Liquidez corrente positiva e composição do endividamento negativa	Opção 2: Liquidez corrente negativa e composição do endividamento negativa

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Espera-se ainda que os resultados de tais indicadores sejam estáveis devido ao setor elétrico ser altamente regulado (BORGES, 2021). Com relação ao período da amostra, o mesmo corresponderá a dez anos, dos exercícios de 2012 a 2021. A escolha desse período justifica-se por se ter uma análise com maior magnitude temporal, observando assim variações positivas e negativas nos aspectos econômico-financeiros dessas empresas. Os dados foram extraídos por meio dos balanços patrimoniais e demonstrações dos resultados dos exercícios. Ainda na fase preliminar, cabe reforçar que a aplicação numérica irá considerar as 54 empresas (alternativas), apresentadas nas Tabelas 1 e 2, conforme já explicado na seção 3.4.

Após definição dos aspectos concernentes a primeira fase, foram definidos os pontos relacionados a segunda fase, de modelagem de preferências e escolha do método proposto por Almeida *et al.* (2015). Dessa forma, será selecionada a estrutura  $(P, I)$ , devido a sua capacidade de fornecimento de uma estrutura de ordenação completa para as alternativas, além de ser possível a compensação entre os critérios em estudo, considerando um intervalo de tempo. Para tanto, foi utilizado o modelo IV-TOPSIS, uma extensão do TOPSIS, proposto por Jahanshahloo, Lofti e Izadiknah (2006). Os autores expressam este método em uma série de seis passos, sendo expostos a seguir.

**Passo 1:** Calcula-se a matriz de decisão normalizada com valores de  $n_{ij}^{-L}$  e  $n_{ij}^{-U}$

$$n_{ij}^L = x_{ij}^L / \sum_{i=1}^m (x_{ij}^L)^2 + (x_{ij}^U)^2, \quad j = 1, \dots, m, \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$n_{ij}^U = x_{ij}^U / \sum_{i=1}^m (x_{ij}^L)^2 + (x_{ij}^U)^2, \quad j = 1, \dots, m, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

**Passo 2:** Calcula-se a matriz de decisão ponderada com valores de  $v_{ij}^{-L}$  e  $v_{ij}^{-U}$

$$v_{ij}^L = w_i n_{ij}^L, \quad j = 1, \dots, m, \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$v_{ij}^U = w_i n_{ij}^U, \quad j = 1, \dots, m, \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Onde  $w_i$  é o peso do atributo ou critério, e:  $\sum_{j=1}^n w_i = 1$

**Passo 3:** Determina-se a solução ideal positiva  $A^+$  e negativa  $A^-$

$$A^+ = \{v_1^+, \dots, v_n^+\} = \{(i \in I), (i \in J)\} \quad (5)$$

$$A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} = \{(i \in I), (i \in J)\} \quad (6)$$

Onde  $I$  está associado aos critérios de benefício e  $J$  está associado aos critérios de custo.

**Passo 4:** Calculam-se as distâncias de cada uma das alternativas em relação às soluções ideais

$$d_j^+ = \{\sum_{i \in I} (v_{ij}^L - v_i^+)^2 + \sum_{i \in J} (v_{ij}^U - v_i^+)^2\}^{1/2}, \quad j = 1, \dots, m \quad (7)$$

$$d_j^- = \{\sum_{i \in I} (v_{ij}^U - v_i^-)^2 + \sum_{i \in J} (v_{ij}^L - v_i^-)^2\}^{1/2}, \quad j = 1, \dots, m \quad (8)$$

**Passo 5:** Calcula-se a proximidade relativa de cada alternativa

$$R_j = \frac{d_j^-}{d_j^- + d_j^+}, \quad j = 1, \dots, m \quad (9)$$

**Passo 6:** Ordenam-se as alternativas em ordem decrescente de acordo com o  $R_j$

Foi aplicado ainda o *Swing Weights Procedure* (EDWARDS; BARRON, 1994), por meio do método *Simple Multi-attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER), para a definição da importância relativa (peso) das categorias e critérios. Essa técnica permite a definição de pesos para critérios conforme suas importâncias relativas, conhecida também como exploração das ordenações dos critérios (AMARO; BARBOSA, 2021). Para este propósito, foram consultados especialistas da área de investimentos.

Esse processo é feito de modo direto, a partir da ordem de importância dos atributos, sem haver a necessidade de elicitação. Logo, são utilizados os pesos do *Rank Order Centroid* (ROC), ao qual seus valores correspondem ao centroide da hiper superfície no espaço dos  $K$  atributos. Considera-se ainda que a soma dos pesos de cada atributo deve ser igual a um, atendendo assim a restrição da respectiva ordem de importância dos atributos (ROSZKOWSKA, 2013). Dessa forma, quanto menor seu número de indicativo, menor será a ordem de importância relativa.

A escolha desse método deu-se em virtude de este ser um dos procedimentos de ponderação substitutos mais aplicados em modelos de decisão de valor aditivo, servindo ainda como suporte para situações em que os tomadores de decisões não podem especificar com precisão os pesos dos critérios em análise (ALMEIDA FILHO *et al.*, 2018), além do mesmo ter obtido o melhor resultado para a análise estatística do estudo.

Foram consultados quatro especialistas da área, com intuito de se elaborar um *ranking* para cada categoria e critério. Em seguida, foi observado os respectivos valores para cada um com base na sua classificação. Assim, os pesos finais dos critérios foram calculados por meio de uma média entre as avaliações individuais, multiplicadas pelo peso proporcional de sua referida categoria. A Tabela 4 apresenta a definição dos pesos das categorias e a Tabela 5 dos critérios.

**Tabela 4** – Definição dos pesos das categorias

	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Avaliador 4		Média Pesos	Média Pesos (%)
	Rank.	Peso	Rank.	Peso	Rank.	Peso	Rank.	Peso		
Liquidez	3	0,111	2	0,278	2	0,278	3	0,111	0,195	19,45%
Endividi.	2	0,278	3	0,111	3	0,111	1	0,611	0,278	27,78%
Rentabil.	1	0,611	1	0,611	1	0,611	2	0,278	0,528	52,78%
<b>Total</b>	-	<b>1,000</b>	-	<b>1,000</b>	-	<b>1,000</b>	-	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>100,000%</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 5** – Definição dos pesos dos critérios

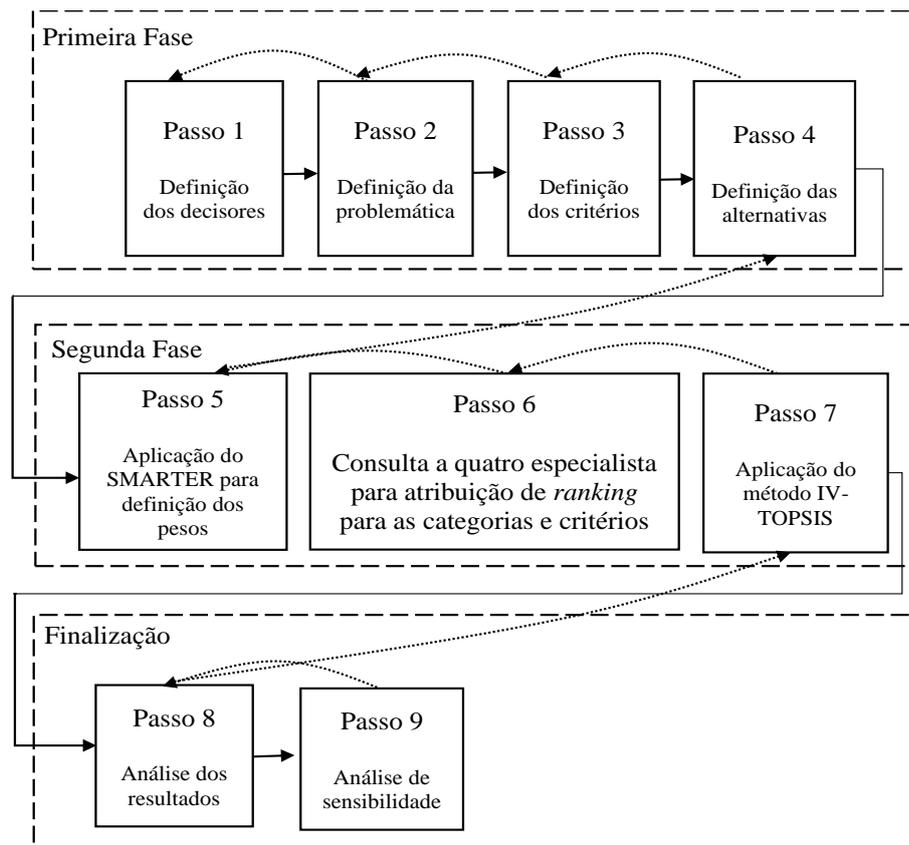
	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Avaliador 4		Média Pesos	Peso Propor.
	Rank.	Peso	Rank.	Peso	Rank.	Peso	Rank.	Peso		
C1	1	0,611	2	0,278	2	0,278	2	0,278	0,361	0,070
C2	3	0,111	1	0,611	1	0,611	3	0,111	0,361	0,070
C3	2	0,278	3	0,111	3	0,111	1	0,611	0,278	0,054
C4	4	0,063	2	0,271	4	0,063	1	0,521	0,230	0,064
C5	1	0,521	1	0,521	1	0,521	4	0,063	0,407	0,113
C6	3	0,146	4	0,063	3	0,146	2	0,271	0,157	0,043
C7	2	0,271	3	0,146	2	0,271	3	0,146	0,209	0,058
C8	1	0,457	2	0,257	2	0,257	2	0,257	0,307	0,162
C9	4	0,090	3	0,157	4	0,090	3	0,157	0,124	0,065
C10	3	0,157	4	0,090	1	0,457	4	0,090	0,199	0,105

C11	2	0,257	5	0,040	5	0,040	5	0,040	0,094	0,050
C12	5	0,040	1	0,457	3	0,157	1	0,457	0,278	0,147

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

De modo geral, a Figura 5 apresenta resumidamente o modelo proposto, composto por uma série de etapas a serem seguidas para sua aplicação.

**Figura 5 – Modelo de aplicação para análise econômico-financeiro**



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Quanto a fase de finalização, a mesma foi apresentada na seção de análise e discussão dos resultados, pois nesta as alternativas foram avaliadas após a aplicação do modelo de decisão. Por fim, foi aplicado uma análise de sensibilidade, para observar o impacto causado pelas variações para mais ou para menos das categorias e critérios na estabilidade da classificação final.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esse capítulo está subdividido em quatro seções: Seção 4.1 – apresenta a análise das empresas que exercem apenas uma atividade principal; Seção 4.2 – são expostos os resultados das empresas que exercem mais de uma atividade principal; 4.3 – discorre sobre a análise global com todas as empresas estudadas; e 4.4 – mostra a análise de sensibilidade efetuada.

### 4.1 ANÁLISE DAS EMPRESAS COM UMA ATIVIDADE PRINCIPAL

De acordo com o modelo proposto por Almeida *et al.* (2015), a terceira e última fase, de finalização, se dá através da avaliação das alternativas disponíveis. Inicialmente foi efetuado o cálculo dos indicadores contábeis definidos como os critérios para a pesquisa, considerando toda a amostra do estudo, que corresponde ao período de 2012 à 2021, conforme exposto no capítulo 3. Através desses dados foi construída a matriz de decisão, que é o compilado das informações coletadas. Como se está trabalhando com diversas opções em cada critério dentro de um intervalo de tempo, classifica-se a primeira coluna como sendo a menor pontuação e a segunda como a maior pontuação observada para cada critério em sua respectiva alternativa, abrangendo todo o período.

Assim, seguindo os objetivos propostos na pesquisa, foi construída primeiramente a matriz de decisão das empresas que possuem apenas uma atividade principal e como forma de oportunizar a compreensão de tais dados, os mesmos se encontram evidenciados nas Tabelas 6, 7 e 8.

**Tabela 6** – Matriz de decisão (critérios 1 a 4)

Alter.	Critérios							
	C1		C2		C3		C4	
A1	0,742	1,394	0,049	0,192	0,641	1,191	0,234	0,830
A2	0,419	1,398	0,009	0,228	0,687	1,149	0,230	1,986
A3	0,646	1,371	0,020	0,189	0,804	1,478	0,229	1,557
A4	0,449	1,455	0,030	0,208	0,535	1,088	0,152	0,831
A5	0,713	1,235	0,025	0,362	0,770	1,222	0,253	1,050
A6	0,844	1,469	0,042	0,217	0,875	1,221	0,310	1,416
A7	0,896	1,757	0,014	0,719	0,995	1,237	0,259	0,938
A8	0,289	1,722	0,006	0,231	0,204	1,079	-1,515	1,567
A9	0,700	1,397	0,048	0,768	0,717	0,954	0,062	0,796
A10	0,739	1,157	0,073	0,596	0,714	0,912	0,040	0,868
A11	0,702	1,415	0,071	0,329	0,827	1,165	0,204	0,757
A12	0,873	1,581	0,107	0,420	0,860	1,123	0,162	0,777
A13	0,947	1,942	0,212	0,579	1,025	1,225	0,285	0,907
A14	0,769	1,208	0,032	0,250	0,576	0,976	0,073	0,845
A15	0,915	1,793	0,022	0,248	0,886	1,094	0,186	0,834

A16	1,216	2,355	0,038	1,200	0,872	1,324	0,340	0,851
A17	0,923	2,743	0,018	0,530	0,483	1,196	0,023	0,821
A18	0,427	1,722	0,030	0,177	0,666	1,158	0,222	1,107
A19	0,601	1,339	0,000	0,013	0,244	1,220	0,312	10,505
A20	0,417	1,143	0,048	0,812	0,208	0,300	0,356	2,549
A21	0,584	2,337	0,140	1,513	0,215	0,468	0,250	1,805
A22	1,688	4,823	0,234	3,312	1,485	2,721	0,351	2,994
A23	0,251	2,749	0,043	1,299	0,241	0,527	0,173	2,864
A24	0,086	1,008	0,000	0,282	0,030	0,257	0,205	6,758
A25	0,653	2,468	0,001	1,914	0,431	0,824	0,441	0,999
A26	0,372	3,302	0,095	2,105	0,089	0,212	-0,052	0,937
A27	0,007	1,807	0,002	1,642	0,017	0,660	-0,494	5,433
A28	0,417	1,049	0,186	0,801	0,178	0,570	0,334	1,456
A29	0,085	0,909	0,000	0,094	0,133	0,451	-2,283	1,490
A30	0,380	2,177	0,089	1,198	0,273	0,546	0,218	0,973
A31	5,857	21,588	0,013	12,421	5,559	19,914	0,051	0,950
A32	1,840	3,666	0,002	0,500	1,160	2,208	0,141	0,776
A33	2,071	4,627	0,006	1,506	1,769	3,122	0,391	4,236
A34	1,507	5,852	0,000	0,083	1,333	1,713	0,421	2,233

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 7 – Matriz de decisão (critérios 5 a 8)**

Alter.	Critérios							
	C5		C6		C7		C8	
A1	0,240	0,477	0,691	0,810	0,207	0,540	-0,022	0,056
A2	0,221	0,813	0,598	0,770	0,000	0,018	-0,106	0,085
A3	0,295	0,556	0,566	0,720	0,018	0,032	-0,027	0,094
A4	0,240	0,652	0,718	0,848	0,000	0,000	-0,020	0,069
A5	0,235	0,418	0,642	0,748	0,000	0,007	0,014	0,095
A6	0,359	0,620	0,530	0,690	0,013	0,028	0,028	0,118
A7	0,178	0,452	0,528	0,741	0,000	0,010	0,066	0,120
A8	0,227	0,563	0,808	2,515	-0,349	2,292	-0,428	-0,023
A9	0,272	0,551	0,796	0,938	0,000	0,000	0,027	0,086
A10	0,233	0,506	0,843	0,960	0,000	0,000	0,019	0,079
A11	0,300	0,546	0,681	0,796	0,000	0,024	0,036	0,078
A12	0,297	0,622	0,551	0,838	0,000	0,059	0,034	0,087
A13	0,292	0,535	0,554	0,715	0,004	0,009	0,053	0,077
A14	0,256	0,433	0,735	0,927	0,004	0,111	-0,059	0,035
A15	0,253	0,415	0,645	0,814	0,000	0,014	-0,011	0,115
A16	0,249	0,456	0,592	0,660	0,000	0,001	0,053	0,121
A17	0,198	0,441	0,668	0,977	0,000	0,007	-0,156	0,085
A18	0,253	0,565	0,662	0,778	0,000	0,012	-0,104	0,100
A19	0,154	0,364	0,312	0,509	0,755	1,537	-0,015	0,118
A20	0,139	0,539	0,508	0,678	1,321	1,860	-0,014	0,125
A21	0,071	0,546	0,492	0,750	0,878	2,132	-0,003	0,144
A22	0,144	0,437	0,307	0,580	0,213	0,596	-0,064	0,116
A23	0,129	0,621	0,489	0,827	1,200	3,633	-0,141	0,072
A24	0,132	0,585	0,384	0,795	1,435	4,630	-0,011	0,041
A25	0,173	0,691	0,433	0,689	1,042	1,463	0,058	0,264
A26	0,048	0,238	0,937	1,052	-34,508	22,777	-0,116	0,018
A27	0,171	0,856	0,547	1,494	-2,395	3,104	-0,443	0,020
A28	0,197	0,778	0,409	0,666	1,322	1,898	-0,002	0,123
A29	0,060	0,950	0,748	2,059	-187,049	20,169	-0,252	-0,008
A30	0,179	0,531	0,504	0,782	0,915	1,787	-0,047	0,223
A31	0,249	0,738	0,050	0,180	0,000	0,007	0,090	0,362
A32	0,104	0,347	0,451	0,859	0,005	0,024	0,025	0,157

<b>A33</b>	0,087	0,433	0,249	0,489	0,002	0,007	0,005	0,328
<b>A34</b>	0,104	0,262	0,460	0,579	0,004	0,013	0,061	0,160

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 8** – Matriz de decisão (critérios 9 a 12)

<i>Alter.</i>	<i>Critérios</i>							
	<i>C9</i>	<i>C10</i>	<i>C11</i>	<i>C12</i>	<i>C13</i>	<i>C14</i>	<i>C15</i>	<i>C16</i>
<b>A1</b>	-0,093	0,213	-0,195	0,397	0,086	0,164	-1,535	4,369
<b>A2</b>	-0,284	0,264	-1,631	0,988	0,004	0,170	-767,338	914,031
<b>A3</b>	-0,098	0,240	-0,437	0,507	0,063	0,188	-2,262	1,676
<b>A4</b>	-0,130	0,349	-0,255	0,570	0,065	0,151	-0,137	0,721
<b>A5</b>	0,056	0,329	0,148	0,477	0,095	0,238	0,868	6,368
<b>A6</b>	0,082	0,269	0,305	0,609	0,087	0,194	2,011	6,276
<b>A7</b>	0,203	0,352	0,426	0,599	0,139	0,230	1,019	3,171
<b>A8</b>	-5,060	1,063	-134,747	8,435	-0,083	0,072	-167,642	-0,570
<b>A9</b>	0,205	1,158	0,201	0,464	0,113	0,223	0,290	2,956
<b>A10</b>	0,191	1,985	0,131	0,461	0,131	0,193	0,001	0,009
<b>A11</b>	0,131	0,375	0,262	0,543	0,125	0,172	21,577	75,631
<b>A12</b>	0,104	0,379	0,288	0,473	0,117	0,218	0,002	0,011
<b>A13</b>	0,158	0,254	0,389	0,493	0,115	0,163	1,671	4,242
<b>A14</b>	-0,467	0,480	-3,098	0,675	0,004	0,105	-5,046	5,780
<b>A15</b>	-0,032	0,620	-0,069	0,504	0,137	0,228	0,000	929,566
<b>A16</b>	0,139	0,314	0,266	0,549	0,158	0,224	1,171	5,746
<b>A17</b>	-6,745	0,474	-3,345	0,600	0,047	0,193	-11,030	0,464
<b>A18</b>	-0,468	0,394	-0,894	0,593	0,066	0,180	-3,220	5,177
<b>A19</b>	-0,024	0,240	-0,578	2,427	0,026	0,243	-0,596	5,279
<b>A20</b>	-0,038	0,254	-0,348	0,689	0,041	0,184	-0,333	2,502
<b>A21</b>	-0,010	0,295	-0,042	0,908	0,064	0,158	0,000	0,009
<b>A22</b>	-0,111	0,276	0,878	14,970	-0,014	0,132	-1,858	5,372
<b>A23</b>	-0,818	0,141	-4,554	200,857	-0,007	0,106	-1,344	3,187
<b>A24</b>	-0,022	0,108	-0,456	0,919	0,000	0,075	-0,023	0,121
<b>A25</b>	0,150	0,484	0,357	0,758	0,162	0,465	0,230	5,852
<b>A26</b>	-0,808	2,221	-0,547	0,165	0,078	0,329	-20,010	3,170
<b>A27</b>	-1,461	8,567	-37,308	6,881	-0,048	0,035	-24,306	0,538
<b>A28</b>	-0,005	0,367	-0,039	0,548	0,057	0,246	-0,093	7,432
<b>A29</b>	-0,506	43,529	-19,359	1,046	-0,035	0,123	-3,974	-0,182
<b>A30</b>	-0,180	0,450	-0,040	2,451	-0,024	0,271	-0,205	0,910
<b>A31</b>	0,100	0,403	0,803	1,052	0,112	0,387	0,198	1,582
<b>A32</b>	0,054	0,591	0,183	0,765	0,121	0,247	0,097	1,478
<b>A33</b>	0,005	0,481	0,077	1,321	0,060	0,484	0,209	30,047
<b>A34</b>	0,144	0,376	0,571	0,900	0,108	0,178	0,570	2,190

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Após esse procedimento, os demais passos do método foram realizados, considerando os pesos apresentados na Tabela 5. O resultado final é apresentado na Tabela 9, em termos de DPIS, DNIS, coeficiente de proximidade e ordenação.

**Tabela 9** – Resultados

<i>Alter.</i>	<i>DPIS</i>	<i>DNIS</i>	<i>Coeficiente de Proximidade</i>	<i>Ordenação</i>
<b>A1</b>	0,255	0,166	0,395	27º
<b>A2</b>	0,277	0,206	0,426	6º

A3	0,254	0,169	0,399	25°
A4	0,255	0,167	0,396	26°
A5	0,252	0,171	0,405	22°
A6	0,251	0,174	0,410	16°
A7	0,249	0,176	0,415	12°
A8	0,307	0,131	0,300	34°
A9	0,251	0,172	0,406	21°
A10	0,252	0,170	0,404	23°
A11	0,249	0,175	0,413	14°
A12	0,252	0,172	0,406	20°
A13	0,250	0,172	0,408	17°
A14	0,257	0,162	0,387	30°
A15	0,236	0,225	0,488	2°
A16	0,248	0,176	0,415	11°
A17	0,261	0,161	0,381	32°
A18	0,257	0,165	0,392	29°
A19	0,250	0,178	0,416	9°
A20	0,252	0,173	0,406	19°
A21	0,250	0,174	0,411	15°
A22	0,244	0,172	0,414	13°
A23	0,243	0,208	0,461	3°
A24	0,254	0,169	0,400	24°
A25	0,246	0,188	0,434	5°
A26	0,257	0,160	0,384	31°
A27	0,278	0,151	0,352	33°
A28	0,252	0,173	0,408	18°
A29	0,272	0,176	0,394	28°
A30	0,251	0,178	0,415	10°
A31	0,224	0,218	0,494	1°
A32	0,248	0,177	0,416	8°
A33	0,241	0,193	0,444	4°
A34	0,245	0,180	0,423	7°

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com isso chega-se ao seguinte resultado: a Afluente T foi classificada como a melhor empresa que possui uma atividade principal para se investir, considerando os aspectos econômico-financeiros, seguida da Enersul e Eneva. Do ponto de vista negativo, a Ceee-d foi considerada a pior instituição, antecedida pela Renova e Eqtl Para.

Diversos fatores justificam este resultado. No caso da Afluente T, a empresa exerce atividade de transmissão de energia elétrica, operando subestações no estado da Bahia, sendo controlada pelo Grupo Neoenergia. Apesar de ter se classificado com o melhor resultado considerando os aspectos econômico-financeiros, a mesma também é avaliada como a que possui o menor porte patrimonial e financeiro dentre as que exercem apenas a atividade de transmissão, ao qual seu ativo total para o exercício de 2021 correspondeu a apenas 4,7% do ativo total da Tran Paulist, que foi superior a R\$ 28 bilhões de reais, sendo a maior entidade pertencente a amostra que exerce a mesma atividade. Do mesmo modo o lucro líquido do período, ao qual o resultado obtido pela Afluente T correspondeu a apenas 3,2% do montante

alcançado pela Tran Paulista no último exercício.

Tais resultados reforçam a compreensão de que apenas o porte financeiro da empresa não se torna suficiente para a mesma atingir bons resultados econômicos. Como destacam Stefko *et al.* (2021), o desempenho geral da entidade é avaliado sobre diversos aspectos, que variam conforme a necessidade dos grupos de interesse. Assim, se formos analisar genericamente apenas as informações evidenciadas nas demonstrações contábeis estaremos observando resultados que muitas vezes não refletem a realidade. Como no caso das empresas supracitadas, a Afluente T possuía seu ativo total de aproximadamente R\$ 275 milhões, valores esses bastante inferiores a diversas outras entidades. Contudo, a mesma conseguiu alcançar o melhor resultado nos aspectos econômico-financeiros, levando em consideração diversas informações.

Analisando individualmente a evolução da empresa, é visto que a mesma dobrou seu porte patrimonial ao ser feito o comparativo do início com o fim do período estudado, tendo um aumento em mais de 100% em seu ativo total, receita bruta e lucro para o período, mas ainda assim ficando abaixo de diversas outras instituições. Chen (2021) corrobora quando relaciona que os indicadores financeiros servem como uma ferramenta para refletir a situação patrimonial, econômica e financeira de uma empresa através de diferentes níveis e direções, ao qual devem ser analisadas o conjunto de informações e não apenas dados individuais.

Com relação a Enersul, segunda posição do *ranking*, a mesma exerce a atividade de distribuição de energia na região do Mato Grosso do Sul, também sendo considerada como uma das empresas do ramo de distribuição com o menor porte patrimonial e financeiro, mas conseguindo se classificar em segundo lugar no *ranking* das empresas que exercem apenas um tipo de atividade. Analisando o período em estudo, a mesma conseguiu dobrar seus números patrimoniais e de resultados, saindo de um cenário deficitário no início do período, para uma posição superavitária, aumentando seus lucros em mais de 500% no exercício 2021, ao ser comparado com 2012.

Esse resultado se opõe ao que os setores reguladores do setor elétrico falam, pois relacionam possíveis dificuldades financeiras enfrentadas pelas distribuidoras de energia pertencentes a grandes grupos econômicos, tradicionais e conservadores, nos últimos anos. As empresas desse segmento são responsáveis por entregar aos consumidores finais o insumo, ou seja, a energia elétrica produzida pelas geradoras (BORGES, 2021). No entanto, recentemente essas empresas vêm sendo pressionadas pelo crescente uso de energias renováveis, ao qual o cliente é responsável por gerar sua própria energia, como é o caso da geração fotovoltaica (solar), o que os torna consumidores e produtores ativos. Acabam assim possuindo maior

independência, ameaçando diretamente as receitas e lucros das distribuidoras de energia por terem suas atividades reduzidas.

Já a alternativa Eneva atua na área de geração de energia elétrica, com parques de geração instalados em estados da região Norte, Nordeste, Sul e Sudeste. A mesma oferece uma plataforma robusta de negócios, ao atuar na produção e exploração de gás natural, aliadas a geração termelétrica e de fontes renováveis. Bizawu, Gibran e Barbosa (2019) destacam que atualmente a geração de energia elétrica no Brasil e no mundo, é baseada principalmente por combustíveis fósseis, utilizados nas termelétricas, assim como as hidrelétricas. Mas este cenário está mudando gradativamente, ao qual as empresas passaram a investir recursos em fontes renováveis de produção, como forma de manterem sua eficiência e lucros, frente a alta competitividade do setor, exigindo que as empresas acompanhem a inovação do mercado.

Caracterizada ainda como a empresa com o maior porte patrimonial dentre as pertencentes a amostra que exercem a atividade de geração, com ativo de aproximadamente R\$ 18,2 bilhões de reais no exercício de 2021, e que ao ser comparado com o início do período, tais valores dobraram nos últimos anos. No entanto, também foi observado que a mesma obteve prejuízos em grande parte do período em estudo, conseguindo alcançar uma situação superavitária a partir do exercício de 2017. Mesmo diante os valores expressivos de seu patrimônio, a Eneva se classificou na terceira colocação do *ranking*, mostrando novamente que apenas o porte financeiro da entidade não é suficiente para medir seu desempenho econômico-financeiro.

Para Ban *et al.* (2020) o ambiente competitivo dos negócios exige que a medição do desempenho econômico-financeiro das empresas seja uma preocupação permanente da gestão, com intuito de avaliar os resultados alcançados, observando se a mesma está conseguindo gerar benefício para a organização e também para seus investidores. As ferramentas de análise ainda possibilitam o comparativo de informações dentro da própria empresa, como com outras do mesmo ramo de atividade, como forma de se obter um panorama geral de seus resultados, procedimento esse que está sendo executado nesta pesquisa.

Analisando os indicadores especificamente, para os de liquidez, a Afluente T obteve os melhores resultados em todos os critérios desta categoria, o C1, C2 e C3, mostrando que a mesma possuía uma boa capacidade de pagamento durante o período, o que justifica sua classificação no *ranking* geral. O grupo de liquidez é classificado como um dos mais relevantes, pois quanto maior, melhor será a sua solvência, o que refletirá diretamente na segurança e estabilidade financeira do negócio, que é um ponto importante para mensurar seus resultados (CHEN, 2021).

Com relação aos indicadores de endividamento, a Cesp alcançou o melhor resultado no C4, a Renova no C5, enquanto a Ceee-d no C6 e a Proman no C7. Cabe destacar que a Ceee-d foi considerada a pior empresa a se investir, mesmo alcançando o melhor resultado em determinado critério. Estes resultados mostram certa variação ocorrida quanto a análise das classificações no *ranking* geral, o que justifica o argumento que não se deve analisar apenas os indicadores individuais, mas sim o conjunto de dados. Por isso as informações contábeis passaram a ser encaradas com maior zelo, por entender que estão voltadas para auxiliar os tomadores de decisões por permitir o comparativo de diferentes dados (VAVREK *et al.*, 2021).

Já a categoria de rentabilidade, também foi observada certa variação quanto aos resultados. A Afluente T obteve o melhor resultado no C8, o que influenciou sua classificação geral. Enquanto a Term Pe III obteve no C9, a Eneva no C10, a Tran Paulist no C11 e por fim, a Enersul no C12. De modo geral, as três primeiras posições do *ranking* foram de empresas que alcançaram resultados positivos nos indicadores de rentabilidade, considerados relevantes, por conseguirem evidenciar o ganho da empresa e o quanto ela consegue gerar de valor aos sócios e acionistas (AMILE; SEDAGHAT; POORHOSSEIN, 2013).

Do ponto de vista negativo, a Eqtl Para se classificou na 32ª posição do *ranking*. A mesma atua na atividade de distribuição de energia, conseguindo dobrar seu porte patrimonial durante o período em análise. Quanto ao lucro do período, houve prejuízo nos exercícios 2012 e 2013, conseguindo se reestabelecer e manter constância no crescimento do mesmo nos exercícios posteriores. Analisando os critérios, a organização alcançou o pior resultado no C9, a taxa de retorno sobre o patrimônio líquido, ou seja, o indicador que é responsável por medir o retorno total em lucro líquido pelo patrimônio da entidade (DOUMPOS *et al.*, 2017).

Na 33ª colocação se tem a Renova, empresa que possui atuação no processo de geração de energia. Seu porte patrimonial se manteve estável durante o período em análise, sem reduções e/ou crescimentos. No entanto, houve prejuízo da mesma em seis, dos dez exercícios estudados, interferindo a sua posição final. Quanto aos critérios, a mesma obteve o pior resultado no C8, a taxa de retorno sobre o investimento, influenciando negativamente o resultado observado no *ranking* final, por compreender que os indicadores de rentabilidade são excelentes para medir de como a empresa está sendo gerida (TEPELI; OZKOC, 2020).

Por fim, a Ceee-d se caracterizou como a empresa que apresentou os piores resultados, baseado na análise econômico-financeira efetuada. A companhia atua na distribuição de energia elétrica no estado do Rio Grande do Sul, sendo comprada pela Equatorial Energia em julho de 2021. Financeiramente, a mesma não conseguiu proporcionar retorno, pois obteve prejuízos durante todo o período em análise, contribuindo para que obtivesse o pior resultado nos C10 e

C11. Em 2021 tais resultados mostraram evolução positiva, devido a negociação envolvendo sua venda.

Como observado, as ferramentas de análise financeira podem ser úteis para o avaliar o desempenho de uma empresa e o ramo de atuação ao qual pertence, analisando suas tendências (SOBROSA NETO *et al.*, 2020). Neste sentido, os resultados alcançados nesta seção possibilitarão ao investidor ter acesso a informações úteis durante seu processo de tomada de decisão de investimentos, reforçando que tais dados não devem ser generalizados, por estarem trabalhando com empresas que exercem atividades diferentes e possuem porte patrimonial e financeiro distintos. Em continuidade, a seção 4.2 relaciona os resultados observados com as empresas que exercem mais de uma atividade principal.

#### 4.2 ANÁLISE DAS EMPRESAS COM MAIS DE UMA ATIVIDADE PRINCIPAL

Conforme supracitado na seção 4.1, a fase de finalização se dá através da avaliação das alternativas disponíveis. Seguindo os passos seguintes para a aplicação do método, foi construída a matriz de decisão e executada as demais etapas. Novamente como forma de oportunizar a compreensão de tais dados, os mesmos se encontram evidenciados nas Tabelas 10, 11 e 12.

**Tabela 10** – Matriz de decisão (critérios 1 a 4)

<i>Alter.</i>	<i>Critérios</i>							
	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	<i>C6</i>	<i>C7</i>	<i>C8</i>
<b>A35</b>	0,580	2,172	0,048	1,619	0,621	2,144	0,124	0,749
<b>A36</b>	0,842	1,481	0,170	0,857	0,552	0,943	0,246	1,168
<b>A37</b>	0,379	1,329	0,018	0,945	0,237	0,658	0,363	2,612
<b>A38</b>	1,204	3,261	0,036	1,946	0,971	1,309	0,389	1,559
<b>A39</b>	0,844	4,279	0,001	0,341	1,193	1,744	0,442	2,181
<b>A40</b>	0,487	1,491	0,039	0,439	0,387	1,077	0,278	1,612
<b>A41</b>	0,940	1,664	0,059	0,237	0,887	1,291	0,258	1,144
<b>A42</b>	0,863	2,948	0,126	0,445	0,695	1,474	0,148	0,817
<b>A43</b>	0,102	10,919	0,000	0,140	0,127	2,992	-8,220	2,304
<b>A44</b>	0,647	1,595	0,038	0,372	0,606	0,969	0,308	1,679
<b>A45</b>	0,695	1,354	0,012	0,386	0,747	0,945	0,141	0,847
<b>A46</b>	0,749	1,652	0,170	0,550	0,811	1,241	0,433	2,720
<b>A47</b>	0,867	1,536	0,201	0,507	0,630	1,109	0,368	1,657
<b>A48</b>	1,096	1,464	0,061	0,230	0,689	0,850	0,161	0,834
<b>A49</b>	0,658	1,863	0,340	1,008	0,370	0,596	0,208	1,830
<b>A50</b>	1,279	1,855	0,051	1,024	0,749	1,100	0,237	0,767
<b>A51</b>	0,742	1,394	0,049	0,192	0,641	1,191	0,234	0,830
<b>A52</b>	0,761	1,941	0,046	1,093	0,750	1,109	0,282	1,422
<b>A53</b>	0,094	1,524	0,011	0,195	0,756	0,979	-0,235	1,026
<b>A54</b>	0,295	33,291	0,038	22,777	1,068	50,057	0,058	6,626

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 11 – Matriz de decisão (critérios 5 a 8)**

<i>Alter.</i>	<i>Critérios</i>							
	<i>C5</i>		<i>C6</i>		<i>C7</i>		<i>C8</i>	
<b>A35</b>	0,351	0,970	0,301	0,876	0,048	0,352	-0,054	0,855
<b>A36</b>	0,221	0,413	0,699	0,754	0,521	0,974	0,021	0,075
<b>A37</b>	0,190	0,337	0,397	0,637	1,051	1,891	-0,042	0,054
<b>A38</b>	0,156	0,324	0,509	0,611	0,471	0,900	0,051	0,091
<b>A39</b>	0,180	0,396	0,454	0,558	0,045	0,397	-0,093	0,219
<b>A40</b>	0,191	0,406	0,561	0,722	0,312	1,391	0,004	0,173
<b>A41</b>	0,213	0,337	0,528	0,753	0,437	0,708	-0,100	0,074
<b>A42</b>	0,300	0,622	0,620	0,852	0,049	0,144	-0,048	0,083
<b>A43</b>	0,006	0,427	0,285	6,206	-0,017	0,005	-1,899	0,680
<b>A44</b>	0,232	0,609	0,576	0,734	0,124	0,529	0,008	0,131
<b>A45</b>	0,276	0,520	0,592	0,859	0,000	0,008	-0,008	0,030
<b>A46</b>	0,258	0,369	0,417	0,567	0,457	0,664	0,029	0,102
<b>A47</b>	0,331	0,583	0,501	0,632	0,494	1,018	0,033	0,076
<b>A48</b>	0,229	0,387	0,670	0,839	0,028	0,647	0,010	0,057
<b>A49</b>	0,191	0,446	0,541	0,792	1,490	2,316	0,041	0,121
<b>A50</b>	0,222	0,403	0,657	0,763	0,000	0,019	0,009	0,078
<b>A51</b>	0,240	0,477	0,691	0,810	0,207	0,540	-0,022	0,056
<b>A52</b>	0,268	0,448	0,464	0,718	0,235	0,411	0,011	0,060
<b>A53</b>	0,233	0,590	0,706	1,235	-0,362	0,017	-0,439	0,144
<b>A54</b>	0,997	1,000	0,002	0,081	0,000	0,000	0,126	0,262

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 12 – Matriz de decisão (critérios 9 a 12)**

<i>Alter.</i>	<i>Critérios</i>							
	<i>C9</i>		<i>C10</i>		<i>C11</i>		<i>C12</i>	
<b>A35</b>	-0,431	1,223	-0,626	7,759	0,033	0,139	-16,342	32,281
<b>A36</b>	0,085	0,289	0,204	0,536	0,097	0,149	0,864	4,212
<b>A37</b>	-0,083	0,089	-0,392	0,511	0,053	0,110	-0,445	0,520
<b>A38</b>	0,120	0,230	0,495	0,666	0,087	0,152	0,803	3,288
<b>A39</b>	-0,194	0,443	-0,166	2,159	-0,074	0,336	-0,725	94,691
<b>A40</b>	0,015	0,599	0,026	0,712	0,113	0,362	0,024	0,800
<b>A41</b>	-0,358	0,238	-0,959	0,660	0,087	0,259	-11,055	9,868
<b>A42</b>	-0,144	0,261	-0,620	0,503	0,061	0,165	-6,630	14,601
<b>A43</b>	-0,760	0,376	-57,316	3,824	0,014	0,178	-24,328	44,060
<b>A44</b>	0,026	0,370	0,077	0,962	0,077	0,192	0,266	5,010
<b>A45</b>	-0,021	0,205	-0,041	0,252	0,095	0,188	-0,392	5,039
<b>A46</b>	0,058	0,228	0,305	1,038	0,092	0,117	1,429	7,538
<b>A47</b>	0,076	0,193	0,296	0,663	0,107	0,138	1,124	4,074
<b>A48</b>	0,041	0,322	0,107	0,510	0,069	0,179	0,113	1,691
<b>A49</b>	0,197	0,366	0,265	0,667	0,138	0,226	1,918	3,428
<b>A50</b>	0,028	0,295	0,075	0,624	0,089	0,153	0,396	6,064
<b>A51</b>	-0,093	0,213	-0,195	0,397	0,086	0,164	-1,535	4,369
<b>A52</b>	0,029	0,168	0,109	0,394	0,084	0,154	0,061	3,350
<b>A53</b>	0,028	2,360	-3,167	1,842	0,015	0,264	-2,905	1,002
<b>A54</b>	0,133	0,262	0,000	0,000	0,000	0,000	0,203	0,581

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Após esse procedimento, os demais passos do método foram realizados, considerando os pesos apresentados na Tabela 5. O resultado final é apresentado na Tabela 13, em termos de

DPIS, DNIS, coeficiente de proximidade e ordenação.

**Tabela 13 – Resultados**

<i>Alter.</i>	<i>DPIS</i>	<i>DNIS</i>	<i>Coeficiente de Proximidade</i>	<i>Ordenação</i>
A35	0,243	0,301	0,553	3°
A36	0,250	0,261	0,510	10°
A37	0,257	0,258	0,501	17°
A38	0,248	0,264	0,516	5°
A39	0,223	0,303	0,576	1°
A40	0,251	0,266	0,514	7°
A41	0,259	0,256	0,497	18°
A42	0,251	0,259	0,507	13°
A43	0,336	0,246	0,422	20°
A44	0,250	0,264	0,513	8°
A45	0,253	0,258	0,505	15°
A46	0,247	0,265	0,518	4°
A47	0,250	0,261	0,510	11°
A48	0,253	0,260	0,506	14°
A49	0,250	0,265	0,515	6°
A50	0,249	0,262	0,512	9°
A51	0,254	0,258	0,503	16°
A52	0,252	0,260	0,508	12°
A53	0,261	0,254	0,493	19°
A54	0,228	0,295	0,564	2°

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com isso chega-se ao seguinte resultado: a Ceee-D foi classificada como a melhor empresa que possui mais de uma atividade principal para se investir, considerando os aspectos econômico-financeiros, seguida da Uptick e Ceb. Do ponto de vista negativo, a Celgpar foi considerada a pior instituição, antecedida pela Rede Energia e Eletrobras.

A empresa Ceee-D exerce atividades de geração e transmissão de energia elétrica em diversas regiões do país. Sua capacidade de geração se dá através de usinas e centrais hidrelétricas, que são fontes renováveis de energia, transmitindo-a para diversos polos. No caso das empresas que atuam nesta atividade, acabam sendo frequentemente pressionadas, pois necessitam lidar com a adesão de produção de energia limpa e sustentável, o que acaba exigindo maiores investimentos e recursos financeiros para conseguirem se manter ativas (DOUMPOS *et al.*, 2017). No caso do Brasil em específico, o uso de fontes renováveis se sobressai ao resto do mundo, possuindo maior parte de sua geração oriundas das hidrelétricas.

A empresa é caracterizada ainda como uma sociedade de economia mista, controlada pelo Estado do Rio Grande do Sul através da Companhia Estadual de Energia Elétrica Participações. Analisando seu porte patrimonial e financeiro, a mesma sofreu redução nos últimos exercícios, mas ao comparar com o início do período, se observa crescimento de aproximadamente 25%. Quanto ao lucro auferido, até o exercício 2014 a empresa se encontrava

em uma situação deficitária, voltando a crescer nos anos seguintes. Contudo, houve redução considerável do lucro nos últimos três exercícios. Ainda dentre as empresas que exercem mais de uma atividade principal, a Ceee-D é considerada uma das que possuem o menor porte patrimonial e financeiro.

Como destacado por Jasiukevicius e Christauskas (2011), nas empresas de energia elétrica é preciso se ter uma medição do desempenho financeiro de modo eficiente, sendo aplicada principalmente com o intuito de gerenciar e controlar seu crescimento. No caso da empresa em questão, através da análise econômico-financeira executada, se torna possível analisar seus principais pontos positivos e negativos, que mesmo diante situações deficitárias em alguns exercícios, conseguiu evoluir e alcançar bons resultados, se classificando em primeiro lugar no *ranking* geral, mesmo sendo uma das menores em porte patrimonial.

Com relação a segunda colocação para este grupo de empresas, a Uptick atua como *holding*, ou seja, é uma sociedade por ações de capital aberto que participa de outras sociedades, empreendimentos e consórcios, sendo que as empresas ao qual possui participação exercem atividades de geração, transmissão e distribuição de energia. Possui o menor ativo dentre as empresas pertencentes a este grupo de atividade, justificada por ser caracterizada como *holding*. Contudo, é importante destacar que este tipo de organização pode controlar uma série de ativos distintos, podendo ser fundos de investimentos, patentes, imóveis ou quaisquer outros.

No tocante as suas receitas, estas são oriundas da equivalência patrimonial dentre as empresas ao qual detêm capital. Logo, ao ser analisado os indicadores da mesma se observa que não houve a obtenção de receita bruta, justificado pelo motivo supracitado, possuindo apenas receitas operacionais. Com despesas mínimas, a mesma conseguiu alcançar resultados superavitários durante todo o período, aumentando seu lucro em 100% no último exercício, quando comparado com o início. Mesmo possuindo o menor porte financeiro e econômico, a empresa apresentou boa solidez financeira, que significa que pode realizar suas atividades com total eficiência, por se ter um equilíbrio ideal dos recursos externos e patrimônio líquido (TEPELI; OZKOÇ, 2020).

É preciso enfatizar que mesmo diante certa não homogeneidade dos aspectos patrimoniais e financeiros pertencentes a amostra, a metodologia do AMD pode lidar com uma alta diferença de componentes do modelo, sem reduzir sua riqueza. Além de que ainda proporciona maior facilidade de compreensão aos atores envolvidos no processo (ZOPOUNIDIS; DOUMPOS, 2017), possibilitando conhecimento detalhado dos elementos da situação, adequadas à complexidade dos problemas de decisão econômica.

Na terceira posição do *ranking* se tem a Ceb, que atua no segmento de geração e

distribuição de energia no Distrito Federal, sendo privatizada e adquirida pelo grupo Neoenergia em 2021. Caracterizada também como uma das empresas com o menor porte patrimonial e financeiro, mas que conseguiu ter uma boa classificação geral. Quanto ao seu ativo, houve redução no último exercício quando comparado com o início do período. No entanto, seu lucro saiu de um quadro de aproximadamente R\$ 74,4 milhões em 2012, para o montante de R\$ 1,2 bilhões de reais em 2021, considerado lucro recorde auferido pela empresa, justificado pela negociação financeira que envolveu o grupo Neoenergia.

O elevado lucro obtido pela empresa influenciou diretamente nos indicadores de rentabilidade, que segundo Tomczak (2019), quando a lucratividade da organização é bastante alta, gera interesse de potenciais investidores, pois estes desejam obter grande retorno sobre o investimento efetuado. Nesse contexto, Stefko *et al.* (2021) também concluíram que a rentabilidade se tornou o cerne dos objetivos estratégicos de empresas industriais de segmentos diversos, mas principalmente as do setor energético.

Ao analisar os indicadores nas empresas que exercem mais de uma atividade principal, foi observado que na categoria de liquidez a Uptick alcançou os melhores resultados em todos os critérios, C1, C2 e C3, evidenciando uma boa capacidade de pagamento durante o período estudado, contribuindo para sua colocação no *ranking* geral. Mesmo que os indicadores abordados na pesquisa se caracterizem com tradicionais, Stefko *et al.* (2021) destacam que o seu uso fornece um meio de se obter uma visão geral sobre o segmento estudado, mas que se torna oportuno esclarecer que diferentes indicadores também são relevantes para cada área. Logo, apesar do bom desempenho neste indicador, é preciso analisar o conjunto de dados da empresa.

Quanto a categoria endividamento, a Uptick conseguiu atingir o melhor resultado no C4 e C5, enquanto a Celgpar no C6 e a Engie Brasil no C7. Mais uma vez é observado certa variação com relação aos melhores resultados em cada critério de modo individual, tendo a Uptick se destacado, assim como nos indicadores de liquidez. Essa categoria buscou evidenciar os diferentes níveis e tipos de endividamento das empresas, pois conforme destaca Chen (2021), um grau equilibrado de endividamento no curto e longo prazo estão intimamente relacionados ao desenvolvimento sustentável das empresas, que acaba consequentemente oferecendo menor risco aos sócios e investidores.

Por fim, nos critérios de rentabilidade, a Ceb alcançou melhor pontuação no C8 e C10, a Rede Energia no C9, a Cemig Gt no C11 e a Ceee-D no C12. Dentre os resultados, se observa a presença das duas primeiras colocações do *ranking* geral. Para o setor em questão, no processo de levantamento dos pesos dos critérios, a rentabilidade foi considerada pelos avaliadores como

sendo o grupo mais relevante, entre os analisados para o processo de análise, por compreender que tais resultados proporcionarão retornos para os envolvidos no negócio da organização (STEFKO *et al.*, 2021).

Do ponto de vista negativo, a Eletrobras se classificou na 18ª posição no *ranking* desse grupo, considerada uma das piores empresas do segmento de energia elétrica que exercem duas ou mais atividades a se investir. A mesma é uma empresa de capital aberto que atua como uma *holding*, exercendo as atividades de geração, transmissão e distribuição de energia. Está presente em todo o país, sendo caracterizada como a uma das maiores companhias do setor elétrico da América Latina (BORGES, 2021). A mesma conseguiu aumentar seu porte em mais de 30%, mas ainda assim obteve prejuízo em metade do período, influenciando negativamente em seu resultado.

Na 19ª colocação se tem a Rede Energia, empresa que possui participação acionária em empresas controladoras em várias regiões brasileiras, exercendo atividades de geração, transmissão e distribuição de energia. A mesma passou por um processo de recuperação judicial no início do período, o que influenciou seus resultados negativos. No entanto, conseguiu evidenciar crescimento nos últimos anos, tanto do seu porte patrimonial, como do lucro auferido. Neste sentido, a exploração desses indicadores permite justamente observar o crescimento ou redução da entidade em um determinado período, contribuindo para a sustentabilidade econômica da empresa (STEFKO *et al.*, 2021).

Na última posição do *ranking* está a Celgpar, empresa que também atua nas atividades de geração, transmissão e distribuição de energia. Durante o período analisado, a mesma passou por algumas dificuldades econômicas e financeiras, oscilando entre lucros e prejuízos nos últimos exercícios. Estes fatores influenciaram seus resultados negativos nos critérios C4, C8, C9, C10 e C12. Ou seja, dos 12 critérios utilizados na pesquisa, a mesma obteve os piores resultados em quase metade.

Assim como na seção anterior, os resultados observados serviram para avaliar o desempenho das empresas que exercem mais de uma atividade principal, se destacando pela pluralidade financeira quanto ao porte patrimonial das organizações que exercem duas ou mais atividades na indústria energética. Os resultados se tornam úteis por possibilitar o acesso aos investidores a informações tempestivas e fidedignas. Quanto à última análise, a seção 4.3 relaciona os dados alcançados com a análise econômico-financeira de todas as empresas pertencentes a amostra.

#### 4.3 ANÁLISE COM TODAS AS EMPRESAS

Assim como nas seções 4.1 e 4.2, esta seção busca apresentar os passos para aplicação do método multicritério proposto, sendo aplicado com as 54 empresas pertencentes a amostra, sem distinção de grupos conforme os tipos de atividades que exercem. Mais uma vez, como forma de oportunizar a compreensão de tais dados, os mesmos se encontram evidenciados nas Tabelas 14, 15 e 16.

**Tabela 14** – Matriz de decisão (critérios 1 a 4)

<i>Alter.</i>	<i>Critérios</i>							
	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>	<i>C6</i>	<i>C7</i>	<i>C8</i>
<b>A1</b>	0,742	1,394	0,049	0,192	0,641	1,191	0,234	0,830
<b>A2</b>	0,419	1,398	0,009	0,228	0,687	1,149	0,230	1,986
<b>A3</b>	0,646	1,371	0,020	0,189	0,804	1,478	0,229	1,557
<b>A4</b>	0,449	1,455	0,030	0,208	0,535	1,088	0,152	0,831
<b>A5</b>	0,713	1,235	0,025	0,362	0,770	1,222	0,253	1,050
<b>A6</b>	0,844	1,469	0,042	0,217	0,875	1,221	0,310	1,416
<b>A7</b>	0,896	1,757	0,014	0,719	0,995	1,237	0,259	0,938
<b>A8</b>	0,289	1,722	0,006	0,231	0,204	1,079	-1,515	1,567
<b>A9</b>	0,700	1,397	0,048	0,768	0,717	0,954	0,062	0,796
<b>A10</b>	0,739	1,157	0,073	0,596	0,714	0,912	0,040	0,868
<b>A11</b>	0,702	1,415	0,071	0,329	0,827	1,165	0,204	0,757
<b>A12</b>	0,873	1,581	0,107	0,420	0,860	1,123	0,162	0,777
<b>A13</b>	0,947	1,942	0,212	0,579	1,025	1,225	0,285	0,907
<b>A14</b>	0,769	1,208	0,032	0,250	0,576	0,976	0,073	0,845
<b>A15</b>	0,915	1,793	0,022	0,248	0,886	1,094	0,186	0,834
<b>A16</b>	1,216	2,355	0,038	1,200	0,872	1,324	0,340	0,851
<b>A17</b>	0,923	2,743	0,018	0,530	0,483	1,196	0,023	0,821
<b>A18</b>	0,427	1,722	0,030	0,177	0,666	1,158	0,222	1,107
<b>A19</b>	0,601	1,339	0,000	0,013	0,244	1,220	0,312	10,505
<b>A20</b>	0,417	1,143	0,048	0,812	0,208	0,300	0,356	2,549
<b>A21</b>	0,584	2,337	0,140	1,513	0,215	0,468	0,250	1,805
<b>A22</b>	1,688	4,823	0,234	3,312	1,485	2,721	0,351	2,994
<b>A23</b>	0,251	2,749	0,043	1,299	0,241	0,527	0,173	2,864
<b>A24</b>	0,086	1,008	0,000	0,282	0,030	0,257	0,205	6,758
<b>A25</b>	0,653	2,468	0,001	1,914	0,431	0,824	0,441	0,999
<b>A26</b>	0,372	3,302	0,095	2,105	0,089	0,212	-0,052	0,937
<b>A27</b>	0,007	1,807	0,002	1,642	0,017	0,660	-0,494	5,433
<b>A28</b>	0,417	1,049	0,186	0,801	0,178	0,570	0,334	1,456
<b>A29</b>	0,085	0,909	0,000	0,094	0,133	0,451	-2,283	1,490
<b>A30</b>	0,380	2,177	0,089	1,198	0,273	0,546	0,218	0,973
<b>A31</b>	5,857	21,588	0,013	12,421	5,559	19,914	0,051	0,950
<b>A32</b>	1,840	3,666	0,002	0,500	1,160	2,208	0,141	0,776
<b>A33</b>	2,071	4,627	0,006	1,506	1,769	3,122	0,391	4,236
<b>A34</b>	1,507	5,852	0,000	0,083	1,333	1,713	0,421	2,233
<b>A35</b>	0,580	2,172	0,048	1,619	0,621	2,144	0,124	0,749
<b>A36</b>	0,842	1,481	0,170	0,857	0,552	0,943	0,246	1,168
<b>A37</b>	0,379	1,329	0,018	0,945	0,237	0,658	0,363	2,612
<b>A38</b>	1,204	3,261	0,036	1,946	0,971	1,309	0,389	1,559
<b>A39</b>	0,844	4,279	0,001	0,341	1,193	1,744	0,442	2,181
<b>A40</b>	0,487	1,491	0,039	0,439	0,387	1,077	0,278	1,612
<b>A41</b>	0,940	1,664	0,059	0,237	0,887	1,291	0,258	1,144
<b>A42</b>	0,863	2,948	0,126	0,445	0,695	1,474	0,148	0,817
<b>A43</b>	0,102	10,919	0,000	0,140	0,127	2,992	-8,220	2,304
<b>A44</b>	0,647	1,595	0,038	0,372	0,606	0,969	0,308	1,679

A45	0,695	1,354	0,012	0,386	0,747	0,945	0,141	0,847
A46	0,749	1,652	0,170	0,550	0,811	1,241	0,433	2,720
A47	0,867	1,536	0,201	0,507	0,630	1,109	0,368	1,657
A48	1,096	1,464	0,061	0,230	0,689	0,850	0,161	0,834
A49	0,658	1,863	0,340	1,008	0,370	0,596	0,208	1,830
A50	1,279	1,855	0,051	1,024	0,749	1,100	0,237	0,767
A51	0,742	1,394	0,049	0,192	0,641	1,191	0,234	0,830
A52	0,761	1,941	0,046	1,093	0,750	1,109	0,282	1,422
A53	0,094	1,524	0,011	0,195	0,756	0,979	-0,235	1,026
A54	0,295	33,291	0,038	22,777	1,068	50,057	0,058	6,626

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 15 – Matriz de decisão (critérios 5 a 8)**

Alter.	Critérios							
	C5	C6	C6	C7	C7	C8	C8	C8
A1	0,240	0,477	0,691	0,810	0,207	0,540	-0,022	0,056
A2	0,221	0,813	0,598	0,770	0,000	0,018	-0,106	0,085
A3	0,295	0,556	0,566	0,720	0,018	0,032	-0,027	0,094
A4	0,240	0,652	0,718	0,848	0,000	0,000	-0,020	0,069
A5	0,235	0,418	0,642	0,748	0,000	0,007	0,014	0,095
A6	0,359	0,620	0,530	0,690	0,013	0,028	0,028	0,118
A7	0,178	0,452	0,528	0,741	0,000	0,010	0,066	0,120
A8	0,227	0,563	0,808	2,515	-0,349	2,292	-0,428	-0,023
A9	0,272	0,551	0,796	0,938	0,000	0,000	0,027	0,086
A10	0,233	0,506	0,843	0,960	0,000	0,000	0,019	0,079
A11	0,300	0,546	0,681	0,796	0,000	0,024	0,036	0,078
A12	0,297	0,622	0,551	0,838	0,000	0,059	0,034	0,087
A13	0,292	0,535	0,554	0,715	0,004	0,009	0,053	0,077
A14	0,256	0,433	0,735	0,927	0,004	0,111	-0,059	0,035
A15	0,253	0,415	0,645	0,814	0,000	0,014	-0,011	0,115
A16	0,249	0,456	0,592	0,660	0,000	0,001	0,053	0,121
A17	0,198	0,441	0,668	0,977	0,000	0,007	-0,156	0,085
A18	0,253	0,565	0,662	0,778	0,000	0,012	-0,104	0,100
A19	0,154	0,364	0,312	0,509	0,755	1,537	-0,015	0,118
A20	0,139	0,539	0,508	0,678	1,321	1,860	-0,014	0,125
A21	0,071	0,546	0,492	0,750	0,878	2,132	-0,003	0,144
A22	0,144	0,437	0,307	0,580	0,213	0,596	-0,064	0,116
A23	0,129	0,621	0,489	0,827	1,200	3,633	-0,141	0,072
A24	0,132	0,585	0,384	0,795	1,435	4,630	-0,011	0,041
A25	0,173	0,691	0,433	0,689	1,042	1,463	0,058	0,264
A26	0,048	0,238	0,937	1,052	-34,508	22,777	-0,116	0,018
A27	0,171	0,856	0,547	1,494	-2,395	3,104	-0,443	0,020
A28	0,197	0,778	0,409	0,666	1,322	1,898	-0,002	0,123
A29	0,060	0,950	0,748	2,059	-187,049	20,169	-0,252	-0,008
A30	0,179	0,531	0,504	0,782	0,915	1,787	-0,047	0,223
A31	0,249	0,738	0,050	0,180	0,000	0,007	0,090	0,362
A32	0,104	0,347	0,451	0,859	0,005	0,024	0,025	0,157
A33	0,087	0,433	0,249	0,489	0,002	0,007	0,005	0,328
A34	0,104	0,262	0,460	0,579	0,004	0,013	0,061	0,160
A35	0,351	0,970	0,301	0,876	0,048	0,352	-0,054	0,855
A36	0,221	0,413	0,699	0,754	0,521	0,974	0,021	0,075
A37	0,190	0,337	0,397	0,637	1,051	1,891	-0,042	0,054
A38	0,156	0,324	0,509	0,611	0,471	0,900	0,051	0,091
A39	0,180	0,396	0,454	0,558	0,045	0,397	-0,093	0,219
A40	0,191	0,406	0,561	0,722	0,312	1,391	0,004	0,173
A41	0,213	0,337	0,528	0,753	0,437	0,708	-0,100	0,074

A42	0,300	0,622	0,620	0,852	0,049	0,144	-0,048	0,083
A43	0,006	0,427	0,285	6,206	-0,017	0,005	-1,899	0,680
A44	0,232	0,609	0,576	0,734	0,124	0,529	0,008	0,131
A45	0,276	0,520	0,592	0,859	0,000	0,008	-0,008	0,030
A46	0,258	0,369	0,417	0,567	0,457	0,664	0,029	0,102
A47	0,331	0,583	0,501	0,632	0,494	1,018	0,033	0,076
A48	0,229	0,387	0,670	0,839	0,028	0,647	0,010	0,057
A49	0,191	0,446	0,541	0,792	1,490	2,316	0,041	0,121
A50	0,222	0,403	0,657	0,763	0,000	0,019	0,009	0,078
A51	0,240	0,477	0,691	0,810	0,207	0,540	-0,022	0,056
A52	0,268	0,448	0,464	0,718	0,235	0,411	0,011	0,060
A53	0,233	0,590	0,706	1,235	-0,362	0,017	-0,439	0,144
A54	0,997	1,000	0,002	0,081	0,000	0,000	0,126	0,262

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

**Tabela 16 – Matriz de decisão (critérios 9 a 12)**

Alter.	Critérios							
	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
A1	-0,093	0,213	-0,195	0,397	0,086	0,164	-1,535	4,369
A2	-0,284	0,264	-1,631	0,988	0,004	0,170	-767,338	914,031
A3	-0,098	0,240	-0,437	0,507	0,063	0,188	-2,262	1,676
A4	-0,130	0,349	-0,255	0,570	0,065	0,151	-0,137	0,721
A5	0,056	0,329	0,148	0,477	0,095	0,238	0,868	6,368
A6	0,082	0,269	0,305	0,609	0,087	0,194	2,011	6,276
A7	0,203	0,352	0,426	0,599	0,139	0,230	1,019	3,171
A8	-5,060	1,063	-134,747	8,435	-0,083	0,072	-167,642	-0,570
A9	0,205	1,158	0,201	0,464	0,113	0,223	0,290	2,956
A10	0,191	1,985	0,131	0,461	0,131	0,193	0,001	0,009
A11	0,131	0,375	0,262	0,543	0,125	0,172	21,577	75,631
A12	0,104	0,379	0,288	0,473	0,117	0,218	0,002	0,011
A13	0,158	0,254	0,389	0,493	0,115	0,163	1,671	4,242
A14	-0,467	0,480	-3,098	0,675	0,004	0,105	-5,046	5,780
A15	-0,032	0,620	-0,069	0,504	0,137	0,228	0,000	929,566
A16	0,139	0,314	0,266	0,549	0,158	0,224	1,171	5,746
A17	-6,745	0,474	-3,345	0,600	0,047	0,193	-11,030	0,464
A18	-0,468	0,394	-0,894	0,593	0,066	0,180	-3,220	5,177
A19	-0,024	0,240	-0,578	2,427	0,026	0,243	-0,596	5,279
A20	-0,038	0,254	-0,348	0,689	0,041	0,184	-0,333	2,502
A21	-0,010	0,295	-0,042	0,908	0,064	0,158	0,000	0,009
A22	-0,111	0,276	0,878	14,970	-0,014	0,132	-1,858	5,372
A23	-0,818	0,141	-4,554	200,857	-0,007	0,106	-1,344	3,187
A24	-0,022	0,108	-0,456	0,919	0,000	0,075	-0,023	0,121
A25	0,150	0,484	0,357	0,758	0,162	0,465	0,230	5,852
A26	-0,808	2,221	-0,547	0,165	0,078	0,329	-20,010	3,170
A27	-1,461	8,567	-37,308	6,881	-0,048	0,035	-24,306	0,538
A28	-0,005	0,367	-0,039	0,548	0,057	0,246	-0,093	7,432
A29	-0,506	43,529	-19,359	1,046	-0,035	0,123	-3,974	-0,182
A30	-0,180	0,450	-0,040	2,451	-0,024	0,271	-0,205	0,910
A31	0,100	0,403	0,803	1,052	0,112	0,387	0,198	1,582
A32	0,054	0,591	0,183	0,765	0,121	0,247	0,097	1,478
A33	0,005	0,481	0,077	1,321	0,060	0,484	0,209	30,047
A34	0,144	0,376	0,571	0,900	0,108	0,178	0,570	2,190
A35	-0,431	1,223	-0,626	7,759	0,033	0,139	-16,342	32,281
A36	0,085	0,289	0,204	0,536	0,097	0,149	0,864	4,212
A37	-0,083	0,089	-0,392	0,511	0,053	0,110	-0,445	0,520
A38	0,120	0,230	0,495	0,666	0,087	0,152	0,803	3,288

A39	-0,194	0,443	-0,166	2,159	-0,074	0,336	-0,725	94,691
A40	0,015	0,599	0,026	0,712	0,113	0,362	0,024	0,800
A41	-0,358	0,238	-0,959	0,660	0,087	0,259	-11,055	9,868
A42	-0,144	0,261	-0,620	0,503	0,061	0,165	-6,630	14,601
A43	-0,760	0,376	-57,316	3,824	0,014	0,178	-24,328	44,060
A44	0,026	0,370	0,077	0,962	0,077	0,192	0,266	5,010
A45	-0,021	0,205	-0,041	0,252	0,095	0,188	-0,392	5,039
A46	0,058	0,228	0,305	1,038	0,092	0,117	1,429	7,538
A47	0,076	0,193	0,296	0,663	0,107	0,138	1,124	4,074
A48	0,041	0,322	0,107	0,510	0,069	0,179	0,113	1,691
A49	0,197	0,366	0,265	0,667	0,138	0,226	1,918	3,428
A50	0,028	0,295	0,075	0,624	0,089	0,153	0,396	6,064
A51	-0,093	0,213	-0,195	0,397	0,086	0,164	-1,535	4,369
A52	0,029	0,168	0,109	0,394	0,084	0,154	0,061	3,350
A53	0,028	2,360	-3,167	1,842	0,015	0,264	-2,905	1,002
A54	0,133	0,262	0,000	0,000	0,000	0,000	0,203	0,581

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Após a aplicação dos passos para execução do método, conforme destacado nas seções anteriores, tem-se o resultado final para as 54 empresas, sendo apresentado na Tabela 17, em termos de DPIS, DNIS, coeficiente de proximidade e ordenação.

**Tabela 17 – Resultados**

<i>Alter.</i>	<i>DPIS</i>	<i>DNIS</i>	<i>Coeficiente de Proximidade</i>	<i>Ordenação</i>
A1	0,249	0,221	0,471	42°
A2	0,270	0,252	0,482	11°
A3	0,248	0,223	0,473	38°
A4	0,249	0,222	0,471	41°
A5	0,247	0,224	0,476	29°
A6	0,247	0,225	0,478	23°
A7	0,246	0,227	0,480	15°
A8	0,287	0,193	0,402	54°
A9	0,247	0,224	0,476	30°
A10	0,247	0,224	0,475	33°
A11	0,244	0,227	0,482	13°
A12	0,247	0,224	0,475	32°
A13	0,246	0,225	0,477	25°
A14	0,250	0,219	0,466	48°
A15	0,231	0,267	0,536	1°
A16	0,245	0,227	0,480	16°
A17	0,253	0,217	0,462	50°
A18	0,250	0,220	0,469	46°
A19	0,246	0,230	0,483	10°
A20	0,247	0,225	0,476	26°
A21	0,246	0,226	0,478	22°
A22	0,242	0,225	0,482	12°
A23	0,236	0,253	0,517	3°
A24	0,248	0,224	0,474	35°
A25	0,243	0,233	0,489	7°
A26	0,250	0,218	0,466	49°
A27	0,259	0,206	0,442	52°
A28	0,247	0,225	0,476	27°
A29	0,257	0,228	0,470	45°

<b>A30</b>	0,246	0,227	0,480	20°
<b>A31</b>	0,228	0,242	0,515	4°
<b>A32</b>	0,245	0,227	0,481	14°
<b>A33</b>	0,240	0,236	0,496	6°
<b>A34</b>	0,244	0,230	0,485	9°
<b>A35</b>	0,242	0,253	0,511	5°
<b>A36</b>	0,247	0,224	0,475	31°
<b>A37</b>	0,249	0,222	0,471	40°
<b>A38</b>	0,245	0,226	0,480	17°
<b>A39</b>	0,243	0,229	0,486	8°
<b>A40</b>	0,246	0,227	0,480	18°
<b>A41</b>	0,249	0,220	0,468	47°
<b>A42</b>	0,248	0,221	0,471	39°
<b>A43</b>	0,304	0,213	0,411	53°
<b>A44</b>	0,247	0,226	0,477	24°
<b>A45</b>	0,249	0,221	0,470	44°
<b>A46</b>	0,246	0,226	0,479	21°
<b>A47</b>	0,247	0,224	0,476	28°
<b>A48</b>	0,248	0,223	0,473	37°
<b>A49</b>	0,246	0,227	0,480	19°
<b>A50</b>	0,247	0,224	0,475	34°
<b>A51</b>	0,249	0,221	0,471	43°
<b>A52</b>	0,247	0,223	0,474	36°
<b>A53</b>	0,255	0,211	0,453	51°
<b>A54</b>	0,227	0,252	0,526	2°

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com isso chega-se ao seguinte resultado: a Enersul foi classificada como a melhor empresa para se investir, considerando os aspectos econômico-financeiros, seguida da Uptick e Eneva. Do ponto de vista negativo, a Ceee-d foi considerada a pior instituição, antecedida pela Celgpar e Renova.

Como supracitado na seção 4.1, a Enersul exerce a atividade de distribuição de energia na região do Mato Grosso do Sul, além de ser considerada como uma das empresas com o menor porte patrimonial e financeiro. Quanto aos indicadores, a empresa conseguiu alcançar o melhor resultado no C12, o indicador do lucro por ação. O resultado positivo desse índice está atrelado ao fato de a empresa ter conseguido sair de um cenário deficitário, ao qual obteve prejuízos no início do período, conseguindo auferir lucro nos exercícios posteriores, aumentando-o gradualmente.

Nos aspectos concernentes as atividades de distribuição de energia, o Brasil possui grande parte de sua geração oriunda das hidrelétricas, que normalmente possuem suas instalações distantes dos grandes centros de consumo. Essa distância exige uma estrutura de operação que seja capaz de transmitir e distribuir a energia de modo eficiente para todas as regiões do país (BIZAWU; GIBRAN; BARBOSA, 2019). Tais elementos exigem uma forte necessidade de investimentos frequentes para as empresas que atuam nesta atividade, por

estarem relacionadas diretamente ao processo de urbanização e industrialização dos centros urbanos e rurais, impactando diretamente a sociedade.

Essa influência que o setor exerce gera uma forte necessidade de regulamentação pelos órgãos competentes, proporcionando assim maior transparência e eficácia na prestação do serviço para o consumidor final. Regulamentação essa que enfoca a melhoria e eficiência energética, com metas de políticas que estão em constante evolução (DOUMPOS *et al.*, 2017), exigindo um bom desempenho financeiro das organizações para conseguirem suprir os custos que envolvem tal desenvolvimento. A análise econômico-financeira entra neste cenário como uma excelente ferramenta, pois permite que a gestão observe os pontos fracos que necessitam de maior atenção, além daqueles considerados positivos e meios para que sejam aperfeiçoados (VAVREK *et al.* 2021).

Na segunda posição do *ranking* de análise com todas as empresas, se tem a Uptick. A mesma possui atuação como uma *holding*, possuindo poder de participação em empresas que exercem atividades de geração, transmissão e distribuição de energia. A mesma se caracterizou como a empresa que obteve a melhor classificação em diversos critérios. Dentre estes, se teve o melhor resultado no C1, C2 e C3 dos indicadores de liquidez e no C5 dos indicadores de endividamento. Os resultados mostram que a empresa alcançou resultados positivos durante todo o período em análise, ocorrendo ainda um aumento em seu lucro em mais de 100% no último exercício, quando comparado com o início do período.

Assim como apresentado nos resultados de Sun (2018), de modo geral, as empresas que mantiveram sua liquidez e lucratividade em crescimento, conseguiram se classificar bem em termos da pontuação para o desempenho geral das organizações estudadas. Assim, após a aplicação da metodologia multicritério para análise do seu desempenho foi possível compreender que estes pontos são altamente importantes para o desempenho das empresas listadas em bolsa de valores. No caso da Uptick, a mesma teve a melhor liquidez de todas as empresas pertencentes a amostra, corroborando com os resultados supracitados.

Neste sentido, como afirmado por Akkoç e Vatansever (2013), as empresas que não medem seus resultados, conseqüentemente não conseguem geri-los, pois, medir com precisão o desempenho financeiro é crucial, principalmente nas empresas que exercem forte influência econômica e social, como é o caso das empresas de energia elétrica. A alta complexidade do mercado, aliada as incertezas econômicas, são os maiores obstáculos para medirem de modo preciso esse desempenho. Neste sentido, Chen (2021) diz que quanto maior for a precisão da medição do valor a empresa, melhor será o efeito sob sua operação no segmento de atuação ao qual se encontra inserido.

A terceira colocação do *ranking* geral se encontra a Eneva, que possui atuação no segmento de geração de energia em diversas regiões do país. Classificada como uma das maiores empresas com relação ao porte patrimonial, com ativo de aproximadamente R\$ 18,2 bilhões de reais no exercício 2021, tendo dobrado seus resultados nos últimos anos. A classificação geral de todas as empresas analisadas mostra que somente o porte financeiro da entidade não é ferramenta suficiente para medir seu desempenho econômico-financeiro, pois enquanto tivemos a Enersul na primeira colocação com ativo de aproximadamente R\$ 5,2 bilhões de reais, a Uptick na segunda posição teve seu ativo de em cerca de R\$ 116 milhões de reais, tendo a Eneva ficado em terceiro lugar, mesmo possuindo o dobro do porte patrimonial e financeiro das duas primeiras.

Analisando os piores resultados no *ranking* geral com todas as empresas, foi observado que tais colocações refletem também as piores classificações das análises das empresas que exercem uma atividade e das que exercem duas. Na 52ª posição se tem a Renova, que exerce apenas a atividade de geração de energia, enquanto que na 53ª se encontra a Celgpar, que atua nos processos de geração, transmissão e distribuição. Por fim, a Ceee-d, que atua no processo de distribuição, foi classificada na 54ª posição, a última colocação do *ranking*. Logo, os resultados evidenciam que as empresas supracitadas, independentes do grupo de análise, foram consideradas as piores instituições a se investir, considerando os aspectos econômico-financeiros.

Neste sentido, o uso da metodologia do apoio multicritério a decisão se tornou oportuno na aplicação do trabalho, mostrando robustez no processo de análise dos dados, por permitir uma ampla gama de metodologias que são adequadas aos problemas de decisões econômicas envolvendo diversos fatores (GHADIKOLAEI; ESBOUEI; ANTUCHEVICIENE, 2014). Principalmente pelo fato de as empresas que operam no setor elétrico serem frequentemente afetadas por condições atípicas que fogem do controle empresarial, como políticas públicas de energia e mudanças climáticas, necessitando de maior envolvimento e análise estratégica dos negócios (DOUMPOS *et al.*, 2017).

Frente a tais informações, os investidores por vezes se deparam com listas extensas de alternativas de empresas para investirem seus recursos. A metodologia utilizada proporciona assim aos indivíduos uma carteira de opções de investimentos, ao qual o mesmo poderá filtrar as opções disponíveis, considerando aquelas que maximizem suas possibilidades de ganhos. Esse processo gera maior percepção de segurança ao investidor, mesmo sabendo que não há investimentos sem riscos. Logo, tais dados são de suma relevância, principalmente para os investidores que buscam manter um relacionamento de longo prazo com as empresas que estão

investindo (DOUMPOS *et al.*, 2017; BASILIO *et al.*, 2018).

Dessa forma, a empresas podem ser caracterizadas e analisadas por três pilares em suas decisões organizacionais, sendo o primeiro a situação financeira, que corresponde a sua capacidade de pagamento, de honrar seus compromissos no curto, médio e longo prazo. A segunda relaciona a estrutura do seu capital, que se refere a entrada de recursos na empresa, e por fim, a posição econômica, que se refere ao lucro, a rentabilidade, o retorno que a mesma está conseguindo proporcionar aos seus sócios e investidores (DOUMPOS *et al.*, 2017).

Isto posto, assim como nas seções anteriores, os resultados observados serviram para avaliar o desempenho das empresas que atuam no segmento de energia elétrica e que estão listadas na bolsa de valores. Cabe destacar a pluralidade financeira quanto ao porte patrimonial das organizações pertencentes a amostra. Os resultados se tornam úteis por possibilitar o acesso aos investidores a informações tempestivas e fidedignas.

No entanto, vale ressaltar que o objetivo do estudo é demonstrar a utilidade do modelo em englobar à multiplicidade de fatores envolvidos na avaliação do desempenho econômico-financeiro para apoiar decisões de investimentos, não sugerindo que este seja o único modelo correto a ser utilizado. Em seguida, a seção 4.4 relaciona o processo de análise de sensibilidade efetuado nos dados, como forma de identificar uma possível estabilidade nos resultados alcançados.

#### 4.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Por último, foi realizada a análise de sensibilidade para avaliar o impacto causado pela variação de 10% para mais ou para menos nos pesos das categorias (e critérios) na estabilidade da classificação final. À medida que algum peso foi aumentado ou diminuído, sua diferença era igualmente distribuída no restante dos critérios. A Tabela 18 apresenta a variação nos pesos e a porcentagem de mudanças no *ranking* de classificação das empresas que exercem apenas um tipo de atividade.

**Tabela 18** – Análise de sensibilidade das empresas com uma atividade principal

Alt.	+ 10% Liq.	- 10% Liq.	+ 10% End.	- 10% End.	+ 10% Rentab.	- 10% Rentab.
C1	0,077	0,063	0,065	0,075	0,061	0,080
C2	0,077	0,063	0,065	0,075	0,061	0,080
C3	0,059	0,049	0,050	0,058	0,047	0,061
C4	0,062	0,066	0,070	0,057	0,058	0,070
C5	0,109	0,117	0,124	0,102	0,102	0,124
C6	0,042	0,045	0,048	0,039	0,039	0,048
C7	0,056	0,060	0,064	0,052	0,052	0,063

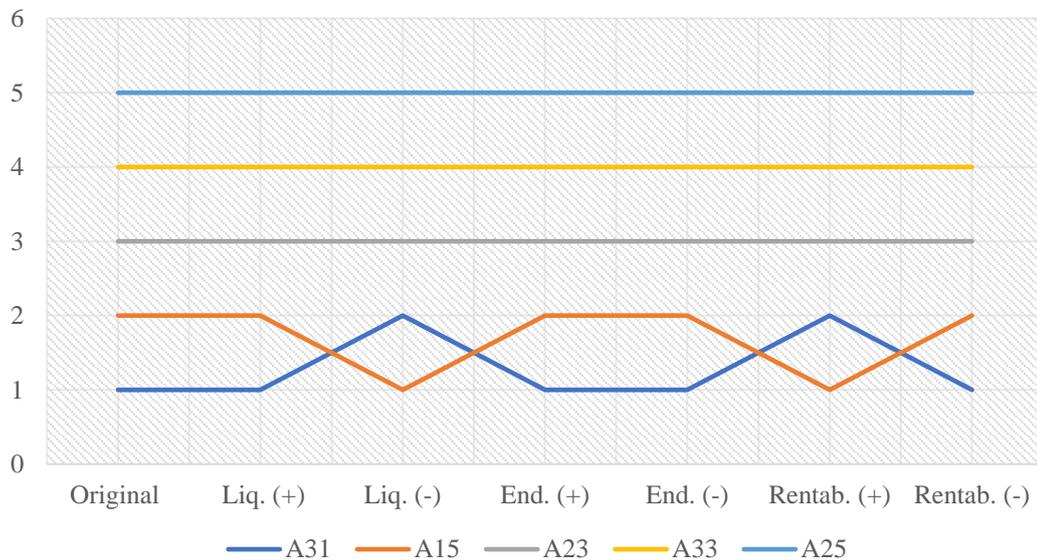
<b>C8</b>	0,159	0,165	0,158	0,166	0,178	0,146
<b>C9</b>	0,064	0,066	0,063	0,067	0,072	0,059
<b>C10</b>	0,103	0,107	0,102	0,108	0,115	0,094
<b>C11</b>	0,049	0,051	0,048	0,051	0,055	0,045
<b>C12</b>	0,144	0,149	0,143	0,150	0,161	0,132
<b>% de mudanças</b>	26,47%	35,29%	32,35%	32,35%	44,12%	29,41%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na última linha da Tabela 18, denominada % de mudanças, são indicadas as porcentagens de casos em que as posições das alternativas foram alteradas em relação às classificações inicialmente obtidas. Em geral, os *rankings* gerados mostraram uma estabilidade satisfatória em resposta às mudanças nos pesos dos critérios. Em média, apenas 33,33% das posições das alternativas nos *rankings* foram alteradas. Cabe ressaltar que as mudanças decorreram devido à proximidade dos resultados alcançados de algumas alternativas no *ranking* original. Portanto, mudanças nas posições em decorrência da alteração dos pesos podem ser consideradas naturais.

A Figura 6 mostra as mudanças ocorridas nas cinco primeiras posições do *ranking* das empresas com uma atividade principal, evidenciando que apenas a 1ª e 2ª colocações mudaram conforme a variação dos pesos.

**Figura 6** – Análise de sensibilidade das empresas com uma atividade principal



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

De forma geral, com os novos *rankings* gerados, constatou-se que:

- As alternativas A3, A7, A9, A16, A19, A20, A22, A24 e A30 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria liquidez;

- b) As alternativas A3, A7, A9, A11, A12, A15, A19, A22, A24, A30, A31 e 32 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria liquidez;
- c) As alternativas A5, A7, A9, A11, A16, A19, A20, A22, A28, A30 e 32 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria endividamento;
- d) As alternativas A3, A7, A9, A11, A16, A18, A19, A20, A24, A29 e A30 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria endividamento;
- e) As alternativas A3, A6, A7, A9, A11, A15, A16, A18, A19, A20, A22, A24, A29, A30, A31 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria rentabilidade;
- f) As alternativas A1, A4, A5, A7, A9, A19, A22, A29, A32 e A30 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria rentabilidade.

Observou-se que as mudanças não geraram o mesmo efeito, já que em média 66,66% das posições foram mantidas. As três categorias de critérios (liquidez, endividamento e rentabilidade) mostraram certa estabilidade nas alterações dos experimentos em relação ao resultado original, influenciando a troca de posições de algumas alternativas em específico. Logo, não há como informar quais os critérios mais críticos do modelo.

Se fez necessária a aplicação da análise de sensibilidade, pois, segundo Munier, Hontoria e Jiménez-Sáez (2019) nenhum problema de tomada de decisão multicritério é completo sem a realização dessa etapa, considerada uma fase fundamental na validação dos dados estudados, tendo em vista que estes podem ser incertos. Assim, é preciso ser avaliado se uma alternativa se mantém estável enquanto tais dados incertos variam, justificando a relevância da aplicação dessa fase.

Quanto as empresas que exercem mais de um tipo de atividade no segmento, a Tabela 19 evidencia toda a variação nos pesos e a porcentagem de mudanças do *ranking* de classificação geral.

**Tabela 19** – Análise de sensibilidade das empresas com mais de uma atividade principal

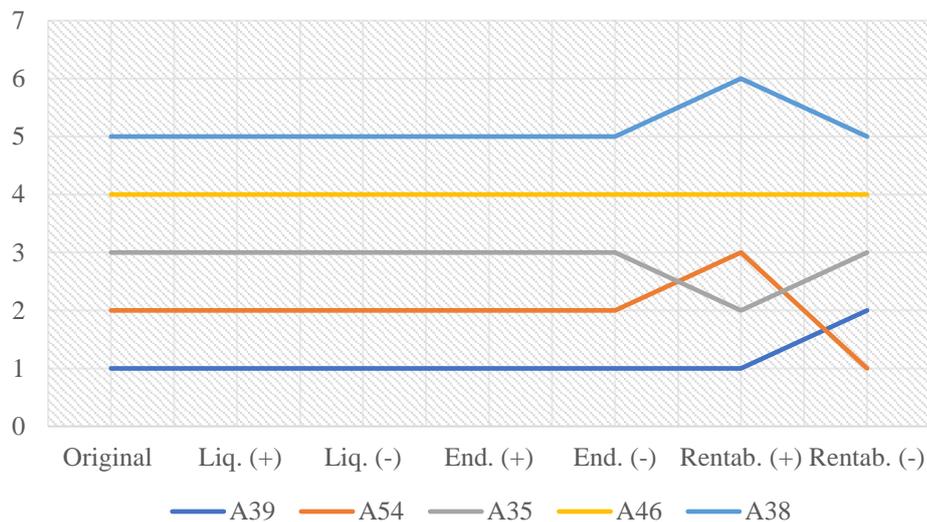
Alt.	+ 10% Liq.	- 10% Liq.	+ 10% End.	- 10% End.	+ 10% Rentab.	- 10% Rentab.
<b>C1</b>	0,077	0,063	0,065	0,075	0,061	0,080
<b>C2</b>	0,077	0,063	0,065	0,075	0,061	0,080
<b>C3</b>	0,059	0,049	0,050	0,058	0,047	0,061
<b>C4</b>	0,062	0,066	0,070	0,057	0,058	0,070
<b>C5</b>	0,109	0,117	0,124	0,102	0,102	0,124
<b>C6</b>	0,042	0,045	0,048	0,039	0,039	0,048
<b>C7</b>	0,056	0,060	0,064	0,052	0,052	0,063
<b>C8</b>	0,159	0,165	0,158	0,166	0,178	0,146
<b>C9</b>	0,064	0,066	0,063	0,067	0,072	0,059

<b>C10</b>	0,103	0,107	0,102	0,108	0,115	0,094
<b>C11</b>	0,049	0,051	0,048	0,051	0,055	0,045
<b>C12</b>	0,144	0,149	0,143	0,150	0,161	0,132
<b>% de mudanças</b>	0,00%	0,00%	15,00%	10,00%	20,00%	25,00%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Neste grupo de análise se observou maior estabilidade, haja vista que em média apenas 11,67% das posições das alternativas foram alteradas. A Figura 7 destaca as mudanças ocorridas nas cinco primeiras posições do *ranking*, mostrando que quatro posições foram alteradas conforme a variação dos pesos.

**Figura 7** – Análise de sensibilidade das empresas com mais de uma atividade principal



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Resumidamente, com os novos *rankings* gerados para as empresas que exercem mais de uma atividade principal, constatou-se que:

- As alternativas A40, A44 e A49 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria endividamento;
- As alternativas A42 e A52 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria endividamento;
- As alternativas A35, A38, A49 e A54 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria rentabilidade;
- As alternativas A39, A40, A44, A49 e A54 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria rentabilidade.

As posições gerais no *ranking* neste grupo de empresas sofreram poucas modificações, com estabilidade média de 88,33%. Os critérios das categorias rentabilidade se mostraram os mais decisivos nas alterações dos experimentos em relação ao resultado original obtido, influenciando a troca de posições de apenas algumas alternativas em específico. Logo, são os critérios mais críticos do modelo.

Por fim, a Tabela 20 expõe a variação ocorrida nos pesos e no percentual de mudanças do *ranking* de classificação geral de todas as empresas pertencentes a amostra.

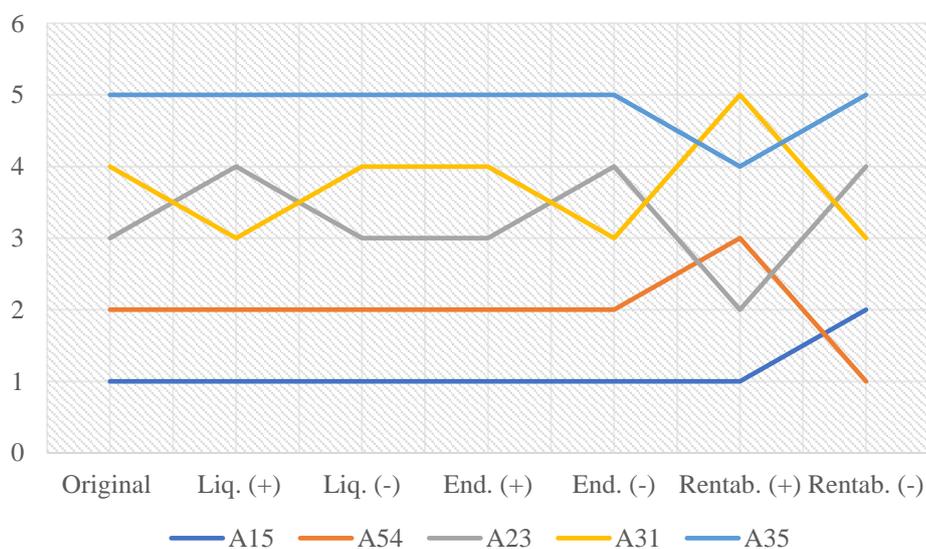
**Tabela 20** – Análise de sensibilidade com todas as empresas

Alt.	+ 10% Liq.	- 10% Liq.	+ 10% End.	- 10% End.	+ 10% Rentab.	- 10% Rentab.
C1	0,077	0,063	0,065	0,075	0,061	0,080
C2	0,077	0,063	0,065	0,075	0,061	0,080
C3	0,059	0,049	0,050	0,058	0,047	0,061
C4	0,062	0,066	0,070	0,057	0,058	0,070
C5	0,109	0,117	0,124	0,102	0,102	0,124
C6	0,042	0,045	0,048	0,039	0,039	0,048
C7	0,056	0,060	0,064	0,052	0,052	0,063
C8	0,159	0,165	0,158	0,166	0,178	0,146
C9	0,064	0,066	0,063	0,067	0,072	0,059
C10	0,103	0,107	0,102	0,108	0,115	0,094
C11	0,049	0,051	0,048	0,051	0,055	0,045
C12	0,144	0,149	0,143	0,150	0,161	0,132
% de mudanças	29,63%	31,48%	37,04%	46,30%	61,11%	55,56%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Neste grupo, se observou que todas as posições sofreram modificações, conforme a variação dos pesos, de acordo com o exposto na Figura 8.

**Figura 8** – Análise de sensibilidade com todas as empresas



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Com isso, os novos *rankings* gerados na variação dos pesos dos critérios, aplicados em todas as empresas pertencentes a amostra evidenciaram que:

- a) As alternativas A1, A2, A4, A10, A13, A19, A23, A29, A31, A34, A36, A37, A39, A42, A44 e A45 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria liquidez;
- b) As alternativas A2, A4, A5, A10, A11, A13, A20, A22, A28, A34, A36, A39, A42, A44, A45, A47 e A51 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria liquidez;
- c) As alternativas A1, A2, A3, A4, A5, A9, A10, A12, A19, A22, A24, A36, A37, A39, A42, A45, A47, A48, A50 e A51 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria endividamento;
- d) As alternativas A1, A2, A4, A5, A9, A10, A11, A13, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A28, A31, A34, A36, A37, A39, A42, A44, A46, A47, A52, mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria endividamento;
- e) As alternativas A1, A2, A3, A5, A6, A7, A9, A10, A11, A12, A16, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A28, A30, A31, A32, A35, A36, A37, A38, A40, A45, A47, A48, A49, A51, A52 e A54 mudaram suas posições quando houve aumento dos pesos dos critérios da categoria rentabilidade;
- f) As alternativas A1, A3, A4, A5, A7, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A19, A23, A24, A26, A28, A29, A30, A31, A32, A36, A37, A39, A40, A42, A47, A48, A49, A51 e A54 mudaram suas posições quando houve diminuição dos pesos dos critérios da categoria rentabilidade.

Dessa forma, têm-se que as mudanças dos pesos dos critérios geraram alterações em média de 43,52% posições do *ranking*. Assim como no grupo de empresas anterior, os critérios de rentabilidade se mostraram os mais decisivos nas alterações dos experimentos em relação ao resultado original, se caracterizando como os critérios mais críticos para este grupo. Por fim, o capítulo seguinte mostra as conclusões alcançadas com o estudo.

## 5 CONCLUSÃO

Compreendendo a grande diversidade de empresas a se investir, cada vez mais os investidores têm se preocupado em acompanhar as finanças destas, entendendo a relevância de tais informações para a sua tomada de decisões de investimentos. Com isso, houve aumento do interesse por parte destes indivíduos em aprofundar o conhecimento envolvendo as técnicas de análise econômico-financeira empresarial, como forma de subsidiar suas decisões e a identificar a melhor instituição a canalizarem seus recursos.

Seguindo essa ideia, o trabalho teve o objetivo de propor um modelo multicritério de avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas do segmento de energia elétrica listadas na B3 por meio da integração de indicadores contábeis para apoiar decisões de investimentos. Para o seu alcance, foi utilizado o método IV-TOPSIS para analisar 54 empresas que negociam ações na Bolsa de Valores Brasileira e que pertencentes ao segmento de energia elétrica, se utilizando de 12 critérios para medir o desempenho financeiro.

Atendendo aos objetivos propostos na pesquisa, foi possível analisar a utilização de métodos de apoio multicritério a decisão no contexto da avaliação do desempenho econômico-financeiro das empresas através da integração de indicadores contábeis. Com isso, foi observado uma crescente expansão quanto a temática, ao ser identificado trabalhos diversos envolvendo tal metodologia, mas também aplicada em segmentos diferentes de atuação, sendo pouco explorado no setor elétrico.

Foi ainda calculado os indicadores envolvendo três grupos de análise (liquidez, endividamento e rentabilidade), de todas as empresas pertencentes a amostra. Em seguida foram elaborados *rankings* de classificação por grupos, entre as que exercem uma única atividade principal, as que exercem duas ou mais, e por fim, um com todas as empresas. No primeiro *ranking*, a Afluente T foi classificada como a melhor empresa para se investir, considerando os aspectos econômico-financeiros, seguida da Enersul e Eneva. Do ponto de vista negativo, a Ceee-d foi considerada a pior instituição, antecedida pela Renova e Eqtl Para.

No segundo *ranking*, a Ceee-D foi considerada a melhor instituição, seguida da Uptick e Ceb. Quanto aos piores resultados, a Celgpar foi considerada a instituição com a pior análise, antecedida pela Rede Energia e Eletrobras. O último *ranking*, com todas as empresas, evidenciou as melhores e piores empresas a se investir, refletindo as classificações anteriores. A Enersul foi assim classificada como a melhor empresa para se investir, ao qual também ocupou a segunda colocação no *ranking* de empresas que exercem apenas um tipo de atividade principal. Seguida pela Uptick e Eneva, também avaliadas como as melhores empresas a se

investir nos *rankings* anteriores.

Quanto aos piores resultados no *ranking* geral com todas as empresas, foi observado que tais colocações refletem as piores classificações das análises das empresas que exercem uma atividade e das que exercem duas, tendo a Ceee-d ter sido considerada a pior instituição, antecedida pela Celgpar e Renova. Assim, independente do grupo de análise, estas instituições foram caracterizadas como as piores a se investir. No tocante aos indicadores, foi observado que as empresas que mantiveram sua liquidez e lucratividade em crescimento constante conseguiram uma boa classificação em termos da pontuação para o desempenho geral das organizações estudadas.

Por fim, foi aplicado a análise de sensibilidade para validação do método multicritério proposto, como forma de proporcionar maior segurança e robustez aos dados gerados. Dessa forma, os resultados alcançados com o estudo evidenciaram as melhores e piores instituições a se negociar ações na bolsa de valores pertencentes ao segmento de energia elétrica, baseado nas informações econômico-financeiras, não objetivando indicar quais empresas a se investir, mas sim evidenciar as instituições que ocupavam tais posições. Os resultados demonstraram a necessidade de acompanhamento contínuo dos indicadores econômico-financeiros por sofrerem alterações frequentes, influenciando assim a análise global da instituição.

A respeito das implicações gerenciais, ou seja, do ponto de vista dos envolvidos na área estudada, a pesquisa pode servir como referência no processo de escolha de investimentos, por fornecer informações relevantes para os investidores, além dos *stakeholders*, governantes e sociedade em geral. Além disso, sua aplicação possibilitará maior grau de segurança ao analisar a produtividade e eficiência do setor elétrico, podendo ser expandida a outros segmentos de atuação, contribuindo para o processo de escolha de investimentos com maior segurança.

Contudo, algumas limitações foram identificadas durante a execução da pesquisa, como o fato da não homogeneidade da amostra em termos do porte financeiro das empresas, mesmo aquelas que exercem a mesma atividade, além da não utilização de indicadores não financeiros, justificado pelo fato de o período analisado ser extenso e que algumas empresas não possuíam tais dados. A exemplo, se tem os indicadores de reajustes tarifários, volume de energia produzida/distribuída e frequência de interrupções de energia, que diante tal ausência poderia comprometer o volume de empresas estudadas. Assim, sugere-se a ampliação da amostra as demais instituições financeiras e entidades de setores distintos que negociem ações na bolsa de valores, incluindo a possibilidade de tratar o estudo de seleção de investimentos como um problema de seleção de portfólio, haja vista as diferenças existentes entre estes.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Site da Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 25 de abr. de 2022.

ALMEIDA, A. T. **Processo de decisão nas organizações**: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.

ALMEIDA, A. T.; CAVALCANTE; C. A. V.; ALENCAR, M. H.; FERREIRA, R. J. P.; ALMEIDA-FILHO, A. T.; GARCEZ, T. V. Multicriteria and multiobjective models for risk, reliability and maintenance decision analysis. **International Series in Operations Research & Management Science**. Springer: New York, 2015.

ALMEIDA FILHO, A. T.; CLEMENTE, T. R. N.; MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A. T. Preference modeling experiments with surrogate weighting procedures for the PROMETHEE method. **European Journal of Operational Research**, v. 264, n. 2, p. 453-461, 2018.

ALMEIDA FILHO, A. T.; SILVA, D. F. L.; FERREIRA, L. Financial modelling with multiple criteria decision making: a systematic literature review. **Journal of the Operational Research Society**, p. 1-19, 2020.

AKKOÇ, S.; VATANSEVER, Kemal. Fuzzy performance evaluation with AHP and Topsis methods: evidence from turkish banking sector after the global financial crisis. **Eurasian Journal of Business and Economics**, v. 6, n. 11, p. 53-74, 2013.

AMARO, S.; BARBOSA, S. Mathematical model for multi-criteria and risk analysis of feasible alternative scenarios of transitional landscapes and post-mining areas. **Revitalising Post-Mining Regions**, 2020.

AMILE, M.; SEDAGHAT, M.; POORHOSSEIN, M. Performance evaluation of banks using Fuzzy AHP and Topsis, case study: state-owned banks, partially private and private banks in Iran. **Caspian Journal of Applied Sciences Research**, v. 2, n. 3, p. 128-138, 2013.

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços**: um enfoque econômico-financeiro. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

BALEZENTIS, A.; BALEZENTIS, T.; MISIUNAS, A. An integrated assessment of Lithuanian economic sectors based on financial ratios and fuzzy MCDM methods. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 18, n. 1, p. 34-53, 2012.

BAN, A. I.; BAN, O. I.; BOGDAN, V.; POPA, D. C. S.; TUSE, D. Performance evaluation model of Romanian manufacturing listed companies by fuzzy AHP and TOPSIS. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 26, n. 4, p. 808-836, 2020.

BANU, A. R. R.; SANTHIYAVALLI, G. A Topsis approach to evaluate the financial performance of scheduled commercial banks in Índia. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 21, n. 2, p. 24-33, 2019.

BASILIO, M. P.; FREITAS, J. G.; KAMPFPE, M. G. F.; REGO, R. B. Investment portfolio formation via multicriteria decision aid: a Brazilian stock market study. **Journal of Modelling in Management**, 2018.

BIZAWU, K.; GIBRAN, S. M.; BARBOSA, E. V. S. O futuro do setor de energia no Brasil sob a perspectiva de uma sociedade do custo marginal zero. **Relações Internacionais no Mundo Atual**, v. 1, n. 22, p. 196-218, 2020.

BOLSA DE VALORES DO BRASIL – B3. **Site da Bolsa de Valores do Brasil**. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/](https://www.b3.com.br/pt_br/). Acesso em: 02 de mar. de 2022.

BORGES, F. Q. Estrutura institucional do setor de energia elétrica no Brasil e o desenvolvimento sustentável. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 3, p. 198-212, 2021.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; LYRIO, M. V. L. Proposta de um modelo de avaliação de desempenho para apoiar decisões de investimento em empresas da Bovespa: a perspectiva da MCDA-C. **ABCustos**, v. 7, n. 2, p. 53-78, 2012.

CARMO, B. B. T.; MEDEIROS, P. P. M.; GONÇALO, T. E. E.; CORREIA, G. C. Framework to assist investment portfolio generation for financial sector. **Exacta**, 2021.

CAVALLARO, F. Multi-criteria decision aid to assess concentrated solar thermal technologies. **Renewable Energy**, v. 34, n. 7, p. 1678-1685, 2009.

CHEN, Z. Research on accounting intelligence system modeling of financial performance evaluation. **Security and Communication Networks**, v. 2021, 2021.

CORRÊA, A. C. C.; ASSAF NETO, A.; NAKAO, S. H.; OSAJIMA, A. A. A relevância da informação contábil na identificação de empresas criadoras de valor: um estudo do setor de energia elétrica brasileiro. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 9, n. 18, p. 137-166, 2012.

DOUMPOS, M.; ANDRIOSOPOULOS, K.; GALARIOTIS, E.; MAKRIDOU, G.; ZOPOUNIDIS, C. Corporate failure prediction in the European energy sector: a multicriteria approach and the effect of country characteristics. **European Journal of Operational Research**, v. 262, n. 1, p. 347-360, 2017.

EDWARDS, W.; BARRON, F. H. SMARTS and SMARTER: improved simple methods for multiattribute utility measurement. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 60, n. 3, p. 306-325, 1994.

GALANKASHI, M. R.; RAFIEI, F. M.; GHEZELBASH, M. Portfolio selection: a fuzzy-ANP approach. **Financial Innovation**, v. 6, n. 1, p. 1-34, 2020.

GENG, R.; BOSE, I.; CHEN, X. Prediction of financial distress: an empirical study of listed Chinese companies using data mining. **European Journal of Operational Research**, v. 241, n. 1, p. 236-247, 2015.

GHADIKOLAEI, A. S.; ESBOUEI, S. K.; ANTUCHEVICIENE, J. Applying fuzzy MCDM

for financial performance evaluation of Iranian companies. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 20, n. 2, p. 274-291, 2014.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: enfoque multicritério**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUPTA, S.; MATHEW, M.; GUPTA, S.; DAWAR, V. Benchmarking the private sector banks in Índia using MCDM approach. **Journal of Public Affairs**, 2020.

HSU, L. C. A hybrid multiple criteria decision-making model for investment decision making. **Journal of Business Economics and Management**, v. 15, n. 3, p. 509-529, 2014.

HUANG, J. A aquarela da regulação do comércio internacional de energia elétrica. **Revista de Direito**, v. 13, n. 1, p. 1-25, 2021.

HUANG, K. T.; OZER, M. A multi-criteria expert decision system for investment decisions: the case of commercial real estate investments in China. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 71, p. 100769-100779, 2020.

HUBER, S.; GEIGER, M. J.; ALMEIDA, A. T. **Multiple criteria decision making and aiding: cases on models and methods with computer implementations**. Springer: 2019

HWANG, C. L.; YOON, K. **Multiple attributes decision making methods and applications**. Berlin: Springer, 1981.

JAHANSHALOO, G. R.; KHODABAKHSHI, M.; LOTFI, F. H.; GOUDARZI, M. R. M. A cross-efficiency model based on super-efficiency for ranking units through the Topsis approach and its extension to the interval case. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 53, p. 1946-1955, 2011.

JAHANSHALOO, G. R.; LOTFI, F. H.; IZADIKHAH, M. An algorithmic method to extend TOPSIS for decision-making problems with interval data. **Applied Mathematics and Computation**, v. 175, p. 1375-1384, 2006.

JASIUKEVICIUS, L.; CHRISTAUSKAS, C. The application of performance measurement systems at the electricity sector of Lithuania. **Engineering economics**, v. 22, n. 3, p. 283-291, 2011.

KEENEY; R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs**. Cambridge University Press: 1993.

KRIVKA, A. Complex evaluation of the economic crisis impact on Lithuanian industries. **Journal of Business Economics and Management**, v. 15, n. 2, p. 299-315, 2014.

KUNZ, A.; OTENIO, M. H.; LEITÃO, R. C.; GAMBETTA, R. **Energia limpa e acessível: contribuições da Embrapa**. Brasília: Embrapa, 2018.

KUO, K. C.; LU, W. M.; DINH, T. N. Firm performance and ownership structure: dynamic network data envelopment analysis approach. **Managerial and Decision Economics**, v. 41, n. 4, p. 608-623, 2020.

LOBÃO, J. **Finanças comportamentais: quando a economia encontra a psicologia**. Coimbra: Actual, 2012.

MACHADO, S.; ROVERSI, K.; RAMPINELLI, G. A.; VIGIL, M. A. G.; MARCELINO, R.; DETERS, O. Um estudo da legislação e das métricas do setor elétrico brasileiro para fomentar a digitalização e a descentralização do mercado de energia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 86958-86974, 2020.

MAHTANI, U. S.; GARG, C. P. An analysis of factors affecting financial distress of airline companies: case of India. **International Journal of Business Excellence**, v. 20, n. 1, p. 130-148, 2020.

MARION, J. C. **Análise das demonstrações contábeis**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MARTINS, E.; MIRANDA, G. J.; DINIZ, J. A. **Análise didática das demonstrações contábeis**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 2020.

MATHEW, M.; THOMAS, J. Interval valued multi criteria decision making methods for the selection of flexible manufacturing system. **International Journal of Data and Network Science**, v. 3, p. 349-358, 2019.

MENEZES, A. H. N.; DUARTE, F. R.; CARVALHO, L. O. R.; SOUZA, T. E. S. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019.

MUNIER, N.; HONTORIA, E.; JIMÉNEZ-SÁEZ, F. **Strategic approach in multi-criteria decision making: a practical guide for complex scenarios**. Springer International Publishing, 2019.

NGUYEN, P. H.; TSAI, J. F.; KUMAR G, V. A.; HU, Y. C. Stock investment of agriculture companies in the Vietnam stock exchange market: an AHP integrated with GRA-TOPSIS-MOORA approaches. **Journal of Asian Finance, Economics and Business**, v. 7, n. 7, p. 113-121, 2020.

OLIVEIRA, A. S.; GOMES, C. F. S.; CLARKON, C. T.; SANSEVERINO, A. M.; BARCELOS, M. R. S.; COSTA, I. P. A.; SANTOS, M. Multiple criteria decision making and prospective scenarios model for selection of companies to be incubated. **Algorithms**, v. 14, n. 4, p. 111-127, 2021.

PASCUAL-EZAMA, D.; PAREDES, M. R.; SANCHEZ-MARTÍN, M. D. P.; LIAÑO, B. G. G.; Shorter and easier is more useful: a longitudinal analysis of how financial report enforcement affects individual investors. **Journal of Behavioral and Experimental Economics**, v. 74, p. 29-37, 2018.

PAUL, P.; BOSE, S. K.; ROY, S.; DHALLA, R. S. Strategic grouping of Indian Public Sector Banks (PSBs): service quality and financial performance. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 32, n. 7-8, p. 898-920, 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROSZKOWSKA, E. Rank ordering criteria weighting methods – a comparative overview. **Optimum Studia Ekonomiczne**, v. 65, n. 5, p. 14-33, 2013.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. **Aide multicritère à la décision: méthodes et cas**. Paris: Economica, 1993.

SALLES, S. Consumo de energia no Brasil cresce 12,8% no segundo trimestre, aponta EPE. Rio de Janeiro. **CNN Brasil**. 05 set. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/consumo-de-energia-no-brasil-cresce-128-no-segundo-trimestre-aponta-epe/>.

SAMA, H. R.; KOSURI, S. V. K.; KALVAKOLANU, S. Evaluating and ranking the Indian private sector banks – a multi-criteria decision-making approach. **Journal of Public Affairs**, 2020.

SHAVERDI, M.; RAMEZANI, I.; TAHMASEBI, R.; ROSTAMY, A. A. A. Combining fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS with financial ratios to design a novel performance evaluation model. **International Journal of Fuzzy Systems**, v. 18, n. 2, p. 248-262, 2016.

SILVA, A. A. **Estrutura, análise e interpretação das demonstrações contábeis**. 5° ed. São Paulo: Atlas, 2019.

SOBROSA NETO, R. C.; LIMA, C. R. M.; BRAZIL, D. G.; VERAS, M. O.; GUERRA, J. B. S. O. A. Sustainable development and corporate financial performance: A study based on the Brazilian Corporate Sustainability Index (ISE). **Sustainable Development**, v. 28, n. 4, p. 960-977, 2020.

STEFKO, R.; VASANICOVÁ, P.; JENCOVÁ, S.; PACHURA, A. Management and economic sustainability of the Slovak industrial companies with medium energy intensity. **Energies**, v. 14, n. 2, p. 267-280, 2021.

SUN, H. Ecological and financial evaluation of China's new energy and environment industry listed companies. **Ekoloji**, v. 27, n. 106, p. 429-439, 2018.

TEPELI, Y.; OZKOÇ, Hatice. An evaluation of alternative methods for financial performance: evidence from Turkey (Istanbul Stock Exchange). **International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences**, v. 10, n. 2, p. 356-377, 2020.

THAKER, H. M. T.; MOHAMAD, A. Prioritising disclosures of information in analyst reports using the analytic hierarchy process: evidence from Malaysia. **International Journal of Business and Systems Research**, v. 13, n. 1, p. 77-99, 2019.

TOMCZAK, S. K. Comparison of the financial standing of companies generating electricity from renewable sources and fossil fuels: a new hybrid approach. **Energies**, v. 12, n. 20, p. 3856-3874, 2019.

VANĚK, M.; PETR, B.; MARUSZEWSKA, E. W.; KASPARKOVÁ, A. Benchmarking of mining companies extracting hard coal in the Upper Silesian Coal Basin. **Resources Policy**, v. 53, p. 378-383, 2017.

VARMAZYAR, M.; DEGHANBAGHI, M.; AFKHAMI, M. A novel hybrid MCDM model for performance evaluation of research and technology organizations based on BSC approach. **Evaluation and Program Planning**, v. 58, p. 125-140, 2016.

VAVREK, R.; BECICA, J.; PAPANOVÁ, V.; GUNDOVÁ, P.; MITRÍKOVÁ, J. Number of financial indicators as a factor of multi-criteria analysis via the TOPSIS technique: a municipal case study. **Algorithms**, v. 14, n. 2, p. 64-79, 2021.

WEBER, J.; SILVA, T. N. **Nexo água-alimentos-energia e objetivos do desenvolvimento sustentável: premiação de tecnologias sociais pela fundação Banco do Brasil**. In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 22, 2020. Online. *Anais...* Online: FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/22/anais/>. Acesso em: 10 de dez. 2021.

YALCIN, N.; BAYRAKDAROGLU, A.; KAHRAMAN, C. Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries. **Expert Systems With Applications**, v. 39, n. 1, p. 350-364, 2012.

ZOPOUNIDIS, C.; DOUMPOS, M. **Multiple criteria decision making: applications in management and engineering**. Springer: 2017.

## APÊNDICE I – REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A RELAÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA E O APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO

**Quadro A1** - Principais estudos identificados na revisão de literatura sobre a relação entre análise econômico-financeira e o apoio multicritério a decisão

Autor (es)/ Ano	Título	Objetivo	Principais Resultados
Cavallaro (2009)	Auxílio à decisão multicritério para avaliar tecnologias térmicas solares concentradas.	Testar a validade e eficácia de ferramentas no setor de tecnologia de energia térmica solar de alta temperatura.	O ranking alcançado mostrou que as alternativas de uso de tecnologias solares híbridas com gás estão bem à frente das demais, significando que a energia solar térmica pura ainda não está perto de ser competitiva. Os sistemas SCR1, SCR2 e P3 foram os mais próximos da linha e que funcionam razoavelmente bem em termos técnicos e econômicos.
Jasiukevicius e Christauskas (2011)	A aplicação de sistemas de medição de desempenho no setor elétrico da Lituânia.	Explorar a aplicação dos PMSs e suas mudanças nas grandes empresas lituanas de geração, transmissão e distribuição de eletricidade, implementando as seguintes etapas: 1) Analisar as peculiaridades dos PMSs nas empresas de eletricidade; e 2) Explorar o impacto da liberalização do mercado na medição do desempenho das empresas de eletricidade.	Observou-se que devido ao curto espaço de tempo a liberalização do mercado de eletricidade ainda não teve um impacto considerável na medição do desempenho das empresas, mas foi identificado que a importância dos indicadores não financeiros era crescente.
Balezentis, Balezentis e Misiunas (2012)	Uma avaliação integrada dos setores econômicos da Lituânia com base em índices financeiros e métodos MCDM difusos.	Oferecer um novo procedimento para avaliação integrada e comparação dos setores econômicos da Lituânia com base em índices financeiros e métodos MCDM fuzzy.	Os resultados sugeriram que o setor com melhor desempenho foi o de silvicultura e exploração madeireira. Além disso, as empresas que operavam no setor do comércio, hospitalidade, mineração e pedreiras, informação ou da indústria transformadora, poderiam ser considerados como os que trabalhavam de forma mais eficiente do que uma empresa lituana média.
Hsu (2014)	Um modelo híbrido de tomada de decisão de múltiplos critérios para tomada de decisão de investimento.	Desenvolver um processo de tomada de decisão de investimento para lidar com a questão dos riscos na escolha destes.	Verificou-se que o índice de capital de longo prazo, índice rápido e giro de estoque foram os três indicadores mais importantes que afetaram o desempenho financeiro das empresas.
Krivka (2014)	Avaliação complexa do impacto da crise econômica nas indústrias da Lituânia.	Avaliar de forma complexa o impacto da crise econômica de 2008 nas indústrias da Lituânia com base no sistema de indicadores quantitativos que caracterizam a situação financeira e o desempenho da empresa.	Foi possível identificar as principais indústrias de acordo com suas classificações médias e as com o pior desempenho.

Geng, Bose e Chen (2015)	Previsão de dificuldades financeiras: um estudo empírico de empresas chinesas listadas usando mineração de dados.	Aplicar modelos de mineração de dados para prever quais empresas provavelmente receberão o selo ST.	Verificou-se que o desempenho das redes neurais é mais preciso do que outros classificadores, como árvores de decisão e máquinas de vetores de suporte, bem como um conjunto de vários classificadores combinados usando votação por maioria.
Guanche <i>et al.</i> (2015)	Uma análise global do papel de operação e manutenção na colocação de parques de energia das ondas.	Estudar a adequação para o desenvolvimento de energia das ondas de uma perspectiva global com ênfase nos custos de O&M.	Constatou-se que os locais com clima de ondas amenas têm custos de O&M muito baixos por kW h. Além de que áreas com grandes recursos de ondas apresentam custos razoáveis em comparação com a produção de energia nessas áreas.
Ouenniche <i>et al.</i> (2016)	Uma abordagem de análise de portfólio para auxiliar investidores socialmente responsáveis na tomada de decisões.	Propor uma abordagem de análise de portfólio para resolver a questão na tentativa de auxiliar investidores socialmente responsáveis, incluindo gestores de portfólio, na tomada de decisões de investimento.	Os resultados mostraram que o uso de diferentes metodologias poderia levar a diferentes conclusões sobre se ser um investidor socialmente responsável seria uma escolha cara ou não.
Shaverdi <i>et al.</i> (2016)	Combinando Fuzzy AHP e Fuzzy TOPSIS com índices financeiros para projetar um novo modelo de avaliação de desempenho.	Desenvolver um novo modelo de tomada de decisão, permitindo aos tomadores de decisão medir o desempenho das empresas petroquímicas por meio da aplicação de um processo de tomada de decisão multicritério.	Os resultados indicaram que os rankings obtidos das empresas por meios dos métodos propostos são quase os mesmos em relação aos seus próprios setores.
Doumpos <i>et al.</i> (2017)	Previsão de falência corporativa no setor de energia europeu: uma abordagem multicritério e o efeito das características do país.	Investigar o potencial de construção de modelos de previsão de falências corporativas cross-country para empresas europeias que operam no setor de energia.	Verificou-se que os dados relacionados à qualidade e confiabilidade das redes de energia, fatores de sustentabilidade energética, bem como o tamanho e a abertura do mercado interno de energia de um país, poderiam fornecer informações adicionais em comparação com dados específicos da empresa e o ambiente econômico e de negócios.
Vanek <i>et al.</i> (2017)	Benchmarking de empresas de mineração extraído carvão duro na Bacia do Carvão da Alta Silésia.	Avaliar a competitividade geral, a eficiência de cada empresa e mostrar as faixas de desempenho financeiro das empresas escolhidas na indústria de mineração de carvão duro entre 2009 e 2014.	Os resultados do benchmarking mostraram que, em geral, durante o período observado, a empresa JSW obteve os melhores resultados financeiros, devido ao melhor desempenho alcançado entre as quatro mineradoras que extraíam carvão duro na Bacia do Carvão da Alta Silésia.
Basilio <i>et al.</i> (2018)	Formação de carteira de investimentos via auxílio multicritério à decisão: um estudo sobre o mercado de ações brasileiro.	Identificar como o auxílio multicritério à decisão (MCDA) pode auxiliar na formação de carteiras de investimento, aumentando a confiabilidade da tomada de decisão.	Se observou que 100% das carteiras apresentaram retornos positivos sobre o investimento e o resultado do grupo de carteiras composto por ativos com base nos indicadores financeiros foi superior ao outro formado a partir dos critérios do PCA.

Drejeris e Miceikiene (2018)	Medição multicritério de inovação sustentável em organizações agrícolas: evidências da Lituânia.	Examinar a possibilidade de usar alguma metodologia para medir a inovação sustentável em propriedades agrícolas e, assim, classificar as propriedades com base neste critério.	Os resultados afirmaram que a inovação agrícola dependia apenas das possibilidades de investimento em determinada área, que como efeito, a criatividade do pessoal e a posição da gestão em relação a determinadas áreas de negócio davam um contributo essencial para o nível de inovação sustentável nas organizações agrícolas.
Mahtani e Garg (2018)	Uma análise dos principais fatores de crise financeira em companhias aéreas na Índia usando a estrutura AHP difusa.	Identificar os principais fatores do ambiente interno e externo que influenciam a condição financeira de uma companhia aérea na Índia; identificar, classificar e priorizar essas variáveis usando uma técnica; e fornecer percepções gerenciais e práticas sobre esses fatores.	A classificação global alcançada mostrou que as companhias aéreas da Índia são altamente dependentes do governo ou ambiente econômico para sua estabilidade financeira.
Pascual-Ezama et al. (2018)	Mais curto e mais fácil é mais útil: uma análise longitudinal de como a aplicação de relatórios financeiros afeta os investidores individuais.	Propor um novo formato AFI de relatório de uma página, mais curto e mais fácil de entender.	Constatou-se que facilitar o acesso e a interpretação das informações contábeis e financeiras poderia melhorar não só o processo de tomada de decisão dos investidores, mas também os resultados finais dos investidores individuais independentemente de sua experiência e formação.
Sun (2018)	Avaliação ecológica e financeira das novas empresas listadas da indústria de energia e meio ambiente da China.	Avaliar científica e ecologicamente o desempenho financeiro de empresas do setor de energia.	De modo geral, os resultados mostraram que as empresas com solvência e lucratividade superiores se classificaram bem em termos de pontuação de desempenho geral, classificando estes indicadores como muito importantes para o desempenho financeiro das empresas listadas.
Chen <i>et al.</i> (2019)	Previsão financeira com splines de regressão adaptativa multivariada e regressão de vetor de suporte de algoritmo genético Queen.	Estabelecer indicadores de recursos para previsão financeira, desenvolver um método de previsão financeira e demonstração do método proposto e comparação com os métodos existentes.	Os resultados facilitaram a realização de previsões financeiras corporativas e o aprimoramento das previsões para fornecer aos investidores e credores uma referência para a tomada de decisão de investimento.
Oliveira-Pinto, Rosa-Santos e Taveira-Pinto (2019)	Fornecimento de eletricidade para plataformas offshore de petróleo e gás a partir de energia renovável das ondas do mar: visão geral e análise de estudo de caso.	Propor um novo modelo técnico-econômico para avaliar e dimensionar WECs para se adequar ao clima das ondas em seu local de implantação, ao mesmo tempo em que maximiza a receita do parque de ondas e contabiliza todos os custos do seu ciclo de vida e identificar a viabilidade de fornecer eletricidade colhida de ondas para instalações offshore de O&G.	Os resultados obtidos foram comparados com valores de referência e permitiram concluir que a utilização de parques de energia das ondas para a eletrificação de ativos offshore era opção viável.
Pitalúa-Díaz <i>et al.</i> (2019)	Um estudo de comparação de	Comparar a metodologia ANFIS com MLR e GDO como	De acordo com os resultados os métodos utilizados obtiveram

	modelagem baseado em ANFIS para energia fotovoltaica em diferentes locais geográficos no México.	abordagens estatísticas comparando dados de estimativa de energia elétrica de sistemas fotovoltaicos.	desempenhos satisfatórios, uma vez que valores baixos foram obtidos para o erro de convergência.
Tomczak (2019)	Comparação da situação financeira das empresas que geram eletricidade a partir de fontes renováveis e combustíveis fósseis: uma nova abordagem híbrida.	Avaliar e comparar a situação financeira das empresas que geram energia a partir de combustíveis fósseis com aquelas que geram energia renovável.	Os resultados indicam que na maioria dos casos não existe diferença estatística na situação financeira das empresas que utilizam fontes renováveis de energia e daquelas que geram apenas energia a partir de combustíveis fósseis.
Wanke <i>et al.</i> (2019)	Um modelo DEA de rede dinâmica para indicadores contábeis e financeiros: um caso de eficiência no sistema bancário MENA.	Investigar o impacto de variáveis exógenas, como o tipo de banco (islâmico x convencional), origem (local x estrangeiro) e propriedade (público x privado) em diferentes contas e indicadores financeiros à luz das barreiras culturais e regulatórias subjacentes encontradas nos países MENA.	Os principais resultados sugeriram que os bancos MENA estavam enfrentando um limite de desempenho orientado pela natureza distinta do tipo de banco, seja convencional ou islâmico.
Zhu, Zhu e Lang (2019)	Um estudo empírico sobre a avaliação do desempenho financeiro de empresas chinesas A e H listadas em bolsa.	Aplicação da abordagem de análise fatorial para estabelecer um sistema de avaliação de desempenho financeiro das empresas chinesas A e H listadas em bolsa.	Foi constatado que a indústria de transformação tinha o maior destaque financeiro no desempenho como resultado de suas pontuações altas em todas as habilidades analisadas, e o desempenho financeiro abrangente da indústria de mineração era o pior entre os diferentes setores devido à sua fraca periodicidade inata.
Sobrosa Neto <i>et al.</i> (2020)	Desenvolvimento sustentável e desempenho financeiro corporativo: um estudo baseado no Índice Brasileiro de Sustentabilidade Empresarial (ISE).	Verificar o desempenho econômico-financeiro superior das empresas brasileiras integrantes da carteira do ISE em relação às demais empresas integrantes do Ibovespa, entre os anos de 2014 e 2018.	Foi identificada uma relação entre o desempenho financeiro e o desenvolvimento sustentável, considerado um resultado neutro e consistente com estudos anteriores.
Ban <i>et al.</i> (2020)	Modelo de avaliação de desempenho de empresas romenas de manufatura listadas por Fuzzy, AHP e TOPSIS.	Avaliar o desempenho das empresas de manufatura romenas listadas na Bolsa de Valores de Bombaim.	Identificou-se que o desempenho global das empresas para o período analisado foi significativamente influenciado por indicadores não financeiros.
Kasim e Mahmut (2020)	Avaliação do desempenho das companhias aéreas usando uma metodologia integrada de Critic e Codas: o caso das companhias aéreas associadas à Star Alliance	Avaliar o desempenho das companhias aéreas com base no papel da avaliação de desempenho no setor de aviação.	Os resultados revelaram que os indicadores financeiros têm maior impacto no desempenho do que os indicadores operacionais.
Kuo, Lu e Dinh	Desempenho da empresa e estrutura de propriedade:	Examinar a influência da propriedade gerencial no desempenho financeiro de	Os dados mostraram que o desempenho financeiro foi determinado simultaneamente pela eficiência das decisões, e as

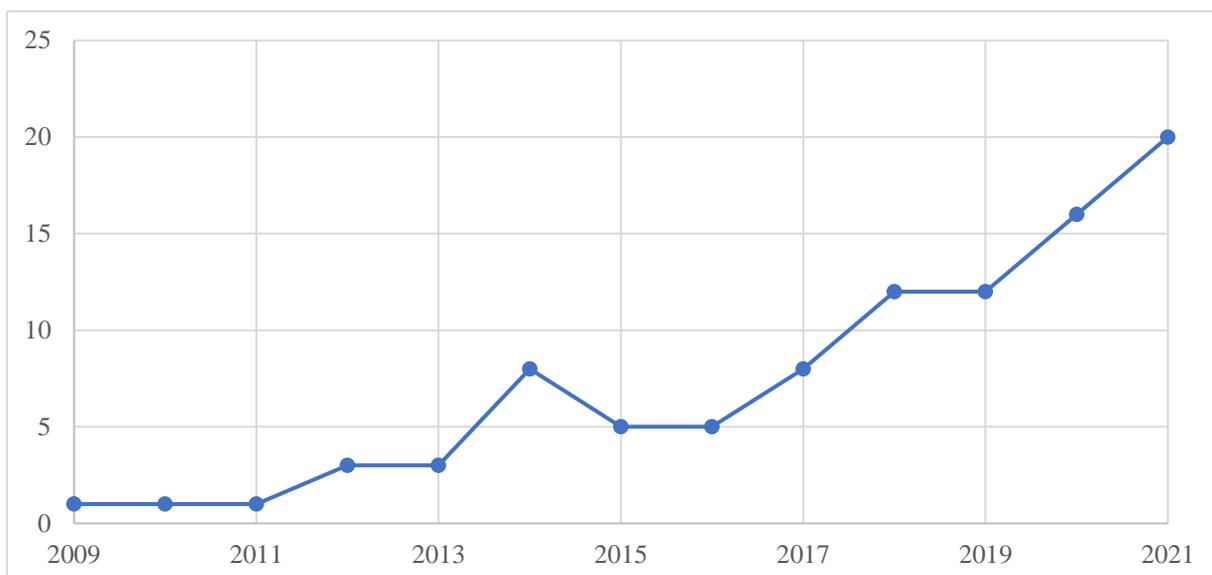
(2020)	abordagem de análise de envoltório de dados de rede dinâmica.	empresas medido por pontuações de eficiência.	empresas da amostra apresentaram bom desempenho na fase de investimento, mas precisavam melhorar suas políticas de financiamento e dividendos.
Mahtani e Garg (2020)	Uma análise dos fatores que afetam a crise financeira das companhias aéreas: caso da Índia.	Identificar e selecionar os principais fatores do ambiente interno e externo que influenciam a condição financeira de uma companhia aérea na Índia.	Foi identificado os fatores considerados os principais contribuintes para a ocorrência de dificuldade financeira da companhia aérea, sendo eles o passivo total por ativo total, ativo circulante por ativo passivos, lucros antes de juros e impostos por ativos totais, despesas operacionais, mudanças em custo do combustível de aviação e custo do trabalho por quilômetro aéreo.
Nguyen <i>et al.</i> (2020)	Investimento em ações de empresas agrícolas no mercado de bolsa de valores do Vietnã: um AHP integrado com abordagens GRA-TOPSIS-MOORA.	Classificar as ações de empresas agrícolas indexadas na Bolsa de Valores do Vietnã.	Os resultados indicaram que HSI é a ação principal com a classificação mais alta e as classificações GRA, MOORA e TOPSIS tinham fortes valores de correlação.
Tomczak, Skowronska-Szmer e Szczygielski (2020)	Investir em empresas que fabricam componentes solares é um negócio lucrativo? Uma análise baseada em árvore de decisão.	Determinar se as empresas que fabricam módulos solares, células solares, hastes de silício solares, wafers solares, energia solar, produtos solares fotovoltaicos e equipamentos relacionados (empresas verdes) pode ser diferenciado de outras empresas do setor que não estão associadas a empresas FER (empresas vermelhas) com base em indicadores financeiros e se essas empresas estão em melhor situação financeira.	Observou-se com base nos índices selecionados que as empresas verdes poderiam ser distinguidas das empresas vermelhas sem uma análise aprofundada do portfólio de produtos. Além de que as empresas verdes eram caracterizadas por um desempenho financeiro inferior.
Yuliya, Shmarlouskaya e Sadvokassova (2020)	Desenvolvimento sustentável do mercado financeiro do Cazaquistão: abordagem de cenário baseada em mapas cognitivos difusos.	Examinar o sistema financeiro e econômico do Cazaquistão do ponto de sustentabilidade para apoiar a formulação de políticas de processo, criando conhecimento de domínio adicional.	Concluiu-se que a implementação de políticas de desenvolvimento sustentável deve contemplar não apenas objetivos específicos para o mercado financeiro, mas também para as instituições financeiras e a economia.
Chen (2021)	Pesquisa em modelagem de sistemas de inteligência contábil de avaliação de desempenho financeiro.	Estuda a situação atual da avaliação de desempenho financeiro no país e no exterior com base nos princípios da avaliação de desempenho financeiro.	Os resultados da pesquisa mostraram que a situação operacional das empresas listadas não era otimista e que o desenvolvimento das empresas estava em desvantagem.
Bona, Ferreira e Duran (2021)	Análise de cenários para repotenciação de parques eólicos no Brasil.	Identificar o potencial de repotenciação no Brasil e simular diferentes cenários técnico-econômicos para determinar quais parâmetros são mais relevantes para um projeto de repotenciação.	Foi verificado que a repotenciação deveria focar em aerogeradores com menos de 2,0 MW e para parques eólicos com altos incentivos financeiros, um preço de energia mais alto era necessário para que os parâmetros financeiros alcançassem os do projeto original.

Gupta <i>et al.</i> (2021)	Avaliação comparativa dos bancos do setor privado na Índia usando a abordagem MCDM.	Classificar o desempenho dos bancos do setor privado indiano com base em sua capacidade financeira.	Por meio da técnica AHP-TOPSIS, a cada ano a classificação dos bancos diferencia-se entre si dependendo dos indicadores de desempenho financeiro, enquanto que com base no IV-TOPSIS, descobriu-se que o HDFC geral foi o banco de melhor desempenho e o South Indian Bank foi o banco de pior desempenho entre os demais.
Oliveira <i>et al.</i> (2021)	Modelo de tomada de decisão com múltiplos critérios e modelo de cenários prospectivos para seleção de empresas a serem incubadas.	Propor um modelo de avaliação de projetos empresariais para entrada em uma incubadora, permitindo classificá-los por ordem de prioridade de seleção.	Foi efetuado a análise de cenário para criar um núcleo inicial de critérios para avaliar os projetos de incubação. sendo assim elaborados três cenários distintos, que resultou em um modelo de avaliação que contempla quinze critérios não publicados e cenários prospectivos.
Paul <i>et al.</i> (2021)	Agrupamento estratégico de bancos do setor público indianos (PSBS): qualidade de serviço e desempenho financeiro.	Inspeccionar o benchmarking de todos os Bancos do Setor Público Indiano (PSBs) com base na qualidade do serviço e eficiência relativa sob plataforma de tomada de decisão multicritério, usando abordagem de programação linear e estatística.	Os resultados mostraram o déficit nos indicadores de desempenho dos bancos ineficientes, além dos recursos não utilizados por estes.
Stefko <i>et al.</i> (2021)	Gestão e sustentabilidade econômica das empresas industriais eslovacas de média intensidade energética.	Identificar os grupos de indicadores financeiros que podem ser usados para medir o desempenho financeiro das empresas que operam na indústria de engenharia mecânica (MEI) eslovaco.	Pode-se confirmar que os indicadores financeiros das empresas não financeiras do MEI eslovaco apresentavam fatores comuns.
Vavrek <i>et al.</i> (2021)	Número de indicadores financeiros como fator de análise multicritério por meio da técnica TOPSIS: um estudo de caso municipal.	Destacar a importância de selecionar indicadores adequados por meio de um estudo de caso de avaliação da saúde financeira de um município.	Com base nos resultados, destacou-se a necessidade de identificação correta e pericial dos conjuntos de alternativas relevantes e discussão pericial, que deveria anteceder a seleção dos indicadores avaliados e objetivar ao máximo o processo de seleção.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Com base nos estudos localizados sobre a relação entre a análise econômico-financeira e o apoio multicritério a decisão, se fez uma análise com relação ao ano das publicações e sua quantidade, de acordo com o exposto no Gráfico A1.

**Gráfico A1** – Número de publicações por ano no período



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O Gráfico A1 evidencia que o ano com o maior número de publicações que abordaram a análise econômico-financeira e o apoio multicritério a decisão foi 2021, alcançando a marca de vinte trabalhos publicados. Em seguida se tem os anos de 2020, 2019 e 2018, com dezesseis, doze e doze artigos publicados, respectivamente. Observa-se que o início do período se manteve estável, havendo crescimento expressivo somente a partir de 2017. Cabe destacar que estes dados se referem somente até ao mês de agosto de 2021, data em que foi realizada a revisão de literatura. Dessa forma, percebe-se que essa é uma temática recente e que passou a ser explorada com maior magnitude nos últimos 5 anos.

Quanto a autoria dos artigos analisados, foram observados apenas os autores que possuíam duas ou mais publicações no período em estudo. Oitenta e dois autores publicaram um único trabalho envolvendo a temática da análise econômico-financeira e o apoio multicritério a decisão, entre os anos de 2009 a 2021. Os demais tiveram duas publicações cada para o período, de acordo com o exibido na Tabela A1. Informações detalhadas sobre os autores e suas obras se encontram expostas no Quadro A1.

**Tabela A1** – Autores que desenvolveram estudos e seus números de publicações no período

<b>Autores</b>	<b>Número de Publicações</b>
Baležentis	2
Bergillos	2
Garg	2
Grimaldi	2
Hanandi	2
Mahtani	2
Ortega-Sánchez	2
Sadvokassova	2
Stefko	2

Tomczak	2
Wanke	2
Xiao	2
Zhou	2

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Com relação as instituições que mais publicaram estudos sobre a relação da análise econômico-financeira e o apoio multicritério a decisão, tais dados estão apresentados na Tabela A2. Foram consideradas apenas as instituições que tivessem duas ou mais publicações no período. A *Islamic Azad University* se sobressaiu no *ranking*, possuindo quatro artigos publicados. Destaque para a Universidade Federal Fluminense, única instituição brasileira com mais de duas publicações.

**Tabela A2** – Instituições mais prolíferas e seus números de publicações no período

Instituições	Número de Publicações
<i>Islamic Azad University</i>	4
<i>Babeş-Bolyai University</i>	2
<i>Goa Institute of ManagementGoa</i>	2
<i>Hunan University</i>	2
Universidade Federal Fluminense	2
<i>University of Tehran</i>	2
<i>Wrocław University of Science and Technology</i>	2

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No tocante aos periódicos com maior número de trabalhos, foram destacados somente aqueles que possuíssem dois ou mais artigos publicados, sendo os demais descartados para esta análise, conforme evidenciado na Tabela A3. O periódico *Sustainability* foi o destaque, alcançando seis publicações, seguidos do *Energies* e *Journal of Cleaner Production*, com cinco e quatro publicações. Os demais periódicos não foram destacados na Tabela.

**Tabela A3** –Números de publicações por periódicos no período

Periódicos	Número de Publicações
<i>Sustainability</i>	6
<i>Energies</i>	5
<i>Journal of Cleaner Production</i>	4
<i>International Journal of Operational Research</i>	3
<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>	3
<i>Algorithms</i>	2
<i>Energy Conversion and Management</i>	2
<i>Engineering Economics</i>	2
<i>European Journal of Operational Research</i>	2
<i>Journal of Business Economics and Management</i>	2
<i>Technological and Economic Development of Economy</i>	2

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Por fim, se observou os países que possuíam o maior número de trabalhos publicados

no período. A China liderou o *ranking*, com doze publicações, seguido do Irã com nove e o Brasil com oito artigos desenvolvidos. Tais resultados mostram o pioneirismo do Brasil no avanço das pesquisas envolvendo a temática multicritério. A Tabela A4 exhibe esses resultados.

**Tabela A4** – Países que desenvolveram estudos e seus números de publicações no período

<b>Países</b>	<b>Número de Publicações</b>
China	12
Irã	9
Brasil	8
Índia	7
Itália	6
Grécia	5
Lituânia	5
Taiwan	4
Espanha	4
Romênia	4
Polônia	3
República Tcheca	3
Canadá	2
Eslováquia	2
Malásia	2
Reino Unido	2
Turquia	1
Austrália	1
Bangladesh	1
Bélgica	1
Cazaquistão	1
Eslovênia	1
Estados Unidos	1
Estocolmo	1
Estônia	1
Filipinas	1
França	1
Gana	1
Kuwait	1
México	1
Holanda	1
Portugal	1
Rússia	1

Fonte: Dados da pesquisa (2021).