



Índice de Desempenho de Empresas do Setor Elétrico Brasileiro: Uma Análise Antes e Durante a Pandemia da Covid-19

Leonardo Barbosa Amaral

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

leonardoamaral@ufmg.br

Laura Edith Taboada Pinheiro

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

ltaboada@face.ufmg.br

Resumo

São muitos os *stakeholders* que avaliam a situação financeira das empresas do setor elétrico entre eles estão os Fundos de Investimentos de Participação em Infraestrutura (FIP-IEs). No processo decisório dos investidores, há uma grande necessidade de informações tempestivas para auxiliar a tomada de decisões. Dessa forma, os indicadores de desempenho constituem-se de um conjunto de informações a partir dos dados sobre as atividades empresariais. Sendo assim, o objetivo deste estudo é propor um Índice Global de Desempenho (IGD) com base nas dimensões: liquidez, rentabilidade, endividamento e estrutura, das empresas de energia elétrica listadas na B3, nos anos de 2019 e 2020, para avaliar e estabelecer um *ranking* de desempenho antes e durante a pandemia da Covid-19. Para a análise dos dados, empregou-se a estatística descritiva, a técnica de análise fatorial exploratória (AFE) e o teste de diferenças de médias. Os resultados da pesquisa indicam que, ao se comparar o período anterior à pandemia, com o período de ocorrência da crise da Covid-19, foi possível verificar que os indicadores financeiros de Liquidez Corrente (LC), Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL) e Endividamento Geral (EG) evidenciam-se como relevantes em ambos os períodos em análise. Entretanto, a diferença entre os períodos está atrelada aos indicadores Composição do Endividamento (CE), relevante no período de inexistência de crise, e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), relevante no período de recessão. Tendo em vista o Índice Global de Desempenho (IGD), os resultados mostram as empresas posicionadas no *ranking* de desempenho econômico-financeiro, o que permite que os investidores avaliem suas performances.

Palavras-chave: Setor Elétrico; Pandemia; Indicador de Desempenho.

Linha Temática: Contabilidade Gerencial.



1. Introdução

A análise das demonstrações contábeis visa evidenciar a atual situação econômico-financeira das empresas, as causas que determinaram a evolução apresentada e as tendências futuras. Em outras palavras, por meio da análise de balanços, são extraídas informações sobre a posição passada, presente e futura (projetada) de uma empresa (Assaf, 2020).

Entre as principais técnicas de análise das demonstrações contábeis, tem-se os indicadores econômico-financeiros, que buscam extrair as melhores informações a respeito da situação econômica e financeira das organizações. O conjunto de índices utilizados no processo de análise, varia de acordo com o objetivo da análise, o setor de atuação da empresa, a sensibilidade e experiência do analista, entre outros fatores. No entanto, o resultado a ser alcançado com a análise é sempre o mesmo: avaliar as empresas segundo sua capacidade econômica e financeira. Segundo Assaf (2020), metodologicamente os indicadores são classificados nos seguintes grupos: liquidez, operacional, rentabilidade, endividamento e estrutura e análise de ações e geração de valor.

São diversos os *stakeholders* que avaliam a situação econômico-financeira das empresas do setor elétrico. Entre eles estão os Fundos de Investimentos de Participação em Infraestrutura (FIP-IEs). Com a expansão do setor elétrico, a entrada da iniciativa privada e a pulverização de *players*, os FIPs-IE foram criados para estimular os investimentos no setor. Eles se tornaram a principal ferramenta de captação de recursos de investidores pessoas físicas, em busca de receitas adicionais, para investimento na aquisição de ativos de geração e transmissão, principalmente. A atratividade dos investimentos no setor está relacionada à previsibilidade das receitas, por se tratar de um mercado regulado, e aos contratos de longo prazo, sem falar na isenção fiscal para dividendos e alíquota zero para ganhos de capital (XP Investimentos, 2020).

Segundo Bezerra e Corrar (2006), quando colocado diante de uma série de indicadores financeiros, indaga-se como decidir os pesos para cada indicador, ou como avaliar todos os indicadores conjuntamente e definir quais os indicadores que mais influenciaram o resultado da organização. Esses questionamentos são, em geral, respondidos com muita subjetividade e as respostas serão diferentes dependendo do profissional que as responda.

Desse modo, pretende-se responder a seguinte questão de pesquisa: **Qual o ranking de desempenho econômico-financeiro das empresas do setor de energia elétrica, listadas na B3, antes e durante a pandemia da Covid-19?**

Portanto, o objetivo deste estudo é propor um Índice Global de Desempenho (IGD) com base nas dimensões: liquidez, rentabilidade, endividamento e estrutura, das empresas de energia elétrica listadas na B3; no período de 2019 e 2020, para avaliar e estabelecer um *ranking* de desempenho antes e durante a pandemia da Covid-19.

Segundo um estudo realizado pela Agência Internacional de Energia (IEA), os países em *lockdown* total durante a crise sanitária sofreram, em média, uma redução de 25% na demanda semanal de energia, desestabilizando dessa forma esse segmento. Já os países que implementaram restrições parciais apresentaram queda de 18% (IEA, 2020). Ainda segundo o estudo, os dados diários coletados de 30 países, até 14 de abril de 2020, representando mais de dois terços da demanda global de energia, mostrou que a depressão da demanda depende da duração e do rigor das restrições sociais impostas pelos governos. Somado a isso, um dos grandes efeitos sentidos pelo setor durante a pandemia da Covid-19 é a redução da capacidade de pagamento dos consumidores. Diante desse cenário foi criada a Conta-covid, regulamentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em julho de 2020, é um empréstimo ao Setor Elétrico feito junto a bancos públicos e privados. A medida injetou liquidez no setor e reduziu os impactos financeiros da pandemia do novo coronavírus. Entre



eles estão a inadimplência, a queda no consumo de energia e a variação do dólar (ANEEL, 2021).

O setor elétrico é muito importante para a economia do país, sendo responsável por um insumo essencial para a sociedade e para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação. A pesquisa justifica-se pela relevância que o tema avaliação de desempenho tem para os investidores no processo de tomada de decisões.

Dentro do processo decisório dos investidores, há uma grande necessidade de informações tempestivas para auxiliar a tomada de decisões. As informações planejadas e controladas devem ser coletadas, armazenadas e processadas, de forma que todos os que trabalham com essas informações possam saber e sentir que estão operando com dados mais próximos possíveis da realidade (Silva & Silva, 2017). Desta forma, os indicadores de desempenho constituem-se de um conjunto de informações capazes de favorecer as atividades do mercado.

Dessa forma, este diagnóstico é essencial para orientar o planejamento estratégico desse setor e para avaliar as medidas que podem ser tomadas para assegurar a sustentabilidade das atividades no longo prazo.

2. Revisão da Literatura

Nesta seção, são apresentados estudos que servem de referência à pesquisa. Discute-se inicialmente sobre o Setor Elétrico Brasileiro e os impactos da pandemia, em seguida os indicadores econômico-financeiros utilizados nesta pesquisa, para então se aprofundar nos estudos empíricos relacionados ao tema.

2.1 Efeitos da Pandemia sobre o Setor Elétrico

A Covid-19 afligiu a vida de milhões de pessoas e levou a uma crise econômica. As mudanças nos padrões de comportamento e a redução da atividade industrial resultam em uma diminuição na demanda de energia e, portanto, a Covid-19 afetou os sistemas de energia em todo o mundo. O mapeamento dos efeitos da pandemia sobre a demanda de energia é desafiador. A fim de analisar o impacto da pandemia na demanda de energia, o estudo de Hauser, Schönheit, Scharf, Anke e Möst (2021) fornece uma importante análise para entender a interdependência da saúde pública e da economia de energia para o episódio da Covid-19. Além disso, analisou-se o impacto da redução da demanda sobre os preços da energia. Da perspectiva dos autores, foi interessante escolher as maiores economias da Europa para comparar seu desempenho no setor de energia durante a pandemia de Covid-19. Portanto, a Alemanha, a França e a Grã-Bretanha foram os países escolhidos para a investigação. Estes países não são apenas as maiores economias da Europa, mas também implantaram diferentes estratégias para enfrentar a pandemia. O trabalho baseou-se em um modelo econométrico que aplicou os casos nacionais de Covid-19 como uma variável instrumental para o impacto da Covid-19 sobre a carga de eletricidade. O período do estudo compreende de 1 de janeiro de 2016 a 31 de agosto de 2020. Este longo período permitiu investigar o efeito da Covid-19 sobre a demanda de energia.

Indo nessa direção, o estudo de Krarti e Aldubyan (2021) constatou que enquanto a demanda geral de eletricidade foi menor por causa dos bloqueios que afetaram os edifícios comerciais e os setores industriais, o consumo de energia para o setor residencial aumentou até 30%, durante todo o período de *lockdown* em 2020. A maior parte do aumento na demanda de energia doméstica foi devido aos padrões de ocupação mais elevados durante o dia, resultando no uso crescente de sistemas intensivos de energia, tais como aquecimento, ar-



condicionado, iluminação e aparelhos. Várias soluções de eficiência energética e energia renovável são apresentadas com o intuito de mitigar o aumento da demanda de energia devido aos padrões de vida, que inclui a permanência prolongada em casa.

Nesse contexto, a implementação de restrições de mobilidade e esquemas de *home office* devido à pandemia da Covid-19 influenciaram os padrões e níveis de consumo de eletricidade. O estudo de Carvalho, Delgado, Lima, Cancela, Siqueira e Souza (2021) analisa o efeito das medidas de distanciamento físico relativas à mobilidade sobre as tendências de consumo de energia para o sistema energético brasileiro e seus subsistemas. Os resultados do estudo indicam que reduções estatisticamente significativas foram observadas nos níveis de consumo de energia elétrica. Devido aos diferentes perfis de consumo nas regiões geográficas, as dinâmicas de eletricidade resultantes também foram diferentes. Os subsistemas Sudeste-Centro-Oeste e Sul representaram as quedas mais pronunciadas: -20% e -18%, respectivamente. O subsistema Norte apresentou queda menos acentuada, -14%, pois o setor industrial, constituído principalmente de siderurgia, foi menos afetado. O subsistema Nordeste apresentou variação de -7%, pois a maior parte de seu consumo está associada ao setor residencial.

2.2 Indicadores Econômico-Financeiros

Os indicadores possuem como principal função possibilitar a análise da situação econômico-financeira das empresas a partir das relações entre informações das demonstrações contábeis (Campos & Sousa, 2014). Corroborando com Iudícibus (2017, p. 14), pode-se partilhar da ideia de que a análise de balanços se caracteriza como a “arte de saber extrair relações úteis, para o objetivo econômico que tivermos em mente, dos relatórios contábeis tradicionais e de suas extensões e detalhamentos, se for o caso”.

Os dados utilizados para calcular os indicadores de desempenho econômico-financeiro das organizações, são extraídos dos relatórios contábeis elaborados periodicamente pelas empresas (Assaf, 2020). Entre eles, estão: o Balanço Patrimonial, a Demonstração do Resultado do Exercício, as Notas Explicativas, entre outros (Backes, Silva, Adão, & Corso, 2009).

Os indicadores escolhidos para compor o Índice Global de Desempenho (IGD) foram agrupados em três dimensões: endividamento e estrutura, liquidez e rentabilidade. Então, a partir dessas dimensões foi possível calcular e construir um índice de hierarquização que representa o nível de desempenho de empresas do setor de energia elétrica no Brasil. A Figura 1 apresenta as variáveis escolhidas.

Figura 1: Constructo da Pesquisa

CONSTRUCTO DA PESQUISA		
Dimensões	Indicadores	Fórmula
Endividamento e Estrutura	Composição do Endividamento (CE)	$\text{Passivo Circulante} / (\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante})$
	Endividamento Geral (EG)	$(\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}) / \text{Ativo Total}$

	Participação de Capitais de Terceiros (PCT)	(Passivo Circulante + Passivo Não Circulante) / Patrimônio Líquido
	Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL)	Ativo Imobilizado / Patrimônio Líquido
Liquidez	Liquidez Corrente (LC)	Ativo Circulante / Passivo Circulante
	Liquidez Geral (LG)	(Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / (Passivo Circulante + Passivo Não Circulante)
	Liquidez Imediata (LI)	Disponível / Passivo Circulante
	Liquidez Seca (LS)	(Ativo Circulante - Estoques) / Passivo Circulante
Rentabilidade	Retorno sobre o Ativo Total (ROA)	Lucro Líquido / Ativo Total
	Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE)	Lucro Líquido / Patrimônio Líquido

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Os índices de estrutura de capital e endividamento mostram as grandes linhas de decisões financeiras adotadas pela empresa, em termos de obtenção (fontes) e aplicação de recursos (Matarazzo, 2010). Já os indicadores de liquidez evidenciam a situação financeira de uma empresa frente a seus diversos compromissos financeiros (Assaf, 2020).

Os indicadores comentados abrangem mais os aspectos financeiros na análise das empresas. Porém, é preciso também apreciar os aspectos econômicos na análise empresarial. Nesse sentido, será observada a geração dos resultados, a partir de dados da Demonstração do Resultado do Exercício. Nesse grupo, são abordados os índices de rentabilidade, que expõem qual a rentabilidade dos capitais próprios e de terceiros investidos, isto é, quanto renderam os investimentos e, portanto, qual a situação econômica da empresa (Matarazzo, 2010).

2.3 Estudos Correlatos

O estudo conduzido por Campos e Sousa (2014) teve como objetivo identificar e analisar os diferentes níveis de desempenho econômico-financeiro entre empresas distribuidoras de energia elétrica por meio da construção do Índice de Desempenho Econômico-Financeiro (IDEF). Para tanto, utilizou-se do cálculo de indicadores e aplicação da técnica de análise fatorial. Os resultados possibilitaram a hierarquização das empresas quanto ao IDEF, bem como a identificação dos fatores e suas influências no ranqueamento do desempenho destas empresas. Os autores explicam que a falta de informações suficientes para o comando e o controle econômico das empresas e o não conhecimento da viabilidade financeira das atividades desenvolvidas levam os empresários e administradores a necessitarem cada vez mais a apoiar-se em instrumentais técnicos e econômico-financeiros para identificar a real situação da empresa, com o intuito de evitar prejuízos, erros na tomada de decisões, além de fornecer subsídios para avaliações futuras que contribuam para o crescimento da empresa.

A pesquisa de Hasan, Mahi, Sarker e Amin (2021), examinou o efeito da pandemia da Covid-19 na atividade econômica global, no mercado de ações e no setor de energia,



considerando os impactos prejudiciais consideráveis nestes campos. Os resultados, baseados no Modelo Vetorial Autorregressivo Estrutural (SVAR), para os dados de 21 de janeiro de 2020, até 26 de fevereiro de 2021, indicam que os casos da Covid-19 impactaram significativa e negativamente para todas as variáveis endógenas, como o Baltic Dry Index (BDI), MSCI World Index (MSCI) e o MSCI World Energy Index (MSCIE). Os resultados também revelam que das três variáveis, os índices das bolsas (MSCI e MSCIE) são comparativamente mais afetados pelos casos de Covid-19. Os resultados implicam que as bolsas de valores são mais sensíveis à pandemia da Covid-19 do que a economia real. Os resultados indicam ainda que das três variáveis, o índice MSCIE é o mais afetado pela Covid-19 devido a dois fatores: um é a queda no consumo de energia causada pela Covid-19 e o outro é a queda no preço do petróleo devido à guerra de preços Rússia-OPEC. As constatações aumentam a compreensão dos impactos da crise de saúde global na atividade econômica, no mercado de ações e no setor de energia. Além disso, o estudo oferece aos formuladores de políticas e governos uma visão da dinâmica de relacionamento da Covid-19, que os ajudaria a serem mais cautelosos na tomada de medidas preventivas contra a crise sanitária para salvar a economia, o mercado de ações e o setor energético de caírem em uma crise mais profunda.

A pesquisa de Flach, Castro e Mattos (2017) tem por objetivo analisar, por meio da análise fatorial e da árvore de decisão, os indicadores financeiros mais relevantes para a avaliação de desempenho das empresas brasileiras de capital aberto listadas na BM&FBOvespa do segmento de energia elétrica. Utilizando o método estatístico multivariado de análise fatorial identificaram-se 3 fatores: Liquidez; Rotatividade dos Ativos e Eficiência. Estes fatores explicam aproximadamente 85% das variações dos indicadores que participaram da análise. Após a elaboração da análise fatorial, realizou-se a análise de árvore de decisão, a qual apresentou o Giro do Ativo Circulante e o Giro do Ativo Não Circulante como variáveis com maior importância nos modelos de previsão.

A análise de índices de desempenho de um determinado setor, não é um fato novo. Entretanto, no segmento de Energia Elétrica, são poucos os estudos dessa natureza no país.

3. Metodologia

O propósito deste tópico é sistematizar a forma como este estudo foi delineado. Neste aspecto, este capítulo está subdividido em caracterização da pesquisa, variáveis componentes do Índice Global de Desempenho (IGD) e a técnica de análise e interpretação dos dados.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa utiliza a estratégia da pesquisa de avaliação de resultados com métrica quantitativa. Conforme Martins e Theóphilo (2016), a pesquisa de avaliação é uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real (pesquisa naturalística). A abordagem empregada para atender ao objetivo proposto foi a empírico-analítica, que utiliza métricas quantitativas para a coleta, tratamento e análise de dados. A população desta investigação, abrange todas as 62 (sessenta e duas) empresas do setor de energia elétrica listadas na B3, nos anos de 2019 e 2020. O setor elétrico brasileiro foi protagonista de importantes agendas apresentadas pelo governo federal em 2019, e em 2020 foi o ano que se instalou a pandemia da Covid-19 no Brasil, o que justifica a escolha desse período.

3.2 Variáveis Componentes do Índice Global de Desempenho (IGD)



A ideia de uma estrutura de indicadores para compor o Índice Global de Desempenho (IGD) usada neste estudo, baseia-se nas pesquisas de Pereira, Pedrosa e Ramos (2006), Campos e Souza (2014), Flach, Castro e Mattos (2017) e Silva, Ramos, Kroenke e Hein (2019), que abordaram a avaliação de empresas por meio de indicadores de desempenho.

A partir desses quatro trabalhos foi possível obter um total de quarenta e uma (41) variáveis. Consequentemente, fez-se necessário a definição de um critério para a seleção dos indicadores eleitos. Dessa forma, com o intuito de elaborar uma estrutura que representasse os quatro trabalhos, mas que ao mesmo tempo não fosse extremamente extensa, optou-se por utilizar a análise comparativa (Murcia, 2007) e selecionar apenas aqueles indicadores que houvessem sido citados em pelo menos dois dos quatro trabalhos apresentados.

Este método de análise foi realizado para todos os 41 indicadores. Com base nas análises, selecionou-se um total de dez (10) indicadores (Figura 2), que haviam sido citados em ao menos dois dos quatro trabalhos relacionados. Aqueles indicadores citados em apenas um estudo, foram excluídos.

Figura 2: Variáveis componentes do Índice Global de Desempenho (IGD)

Indicadores	Fórmula	Pereira, Pedrosa e Ramos (2006)	Campos e Souza (2014)	Flach, Castro e Mattos (2017)	Silva, Ramos, Kroenke e Hein (2019)
Composição do Endividamento (CE)	Passivo Circulante / (Passivo Circulante + Passivo Não Circulante)	X		X	
Endividamento Geral (EG)	(Passivo Circulante + Passivo Não Circulante) / Ativo Total	X	X	X	
Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL)	Ativo Imobilizado / Patrimônio Líquido	X	X		
Liquidez Corrente (LC)	Ativo Circulante / Passivo Circulante	X	X	X	X
Liquidez Geral (LG)	(Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / (Passivo Circulante + Passivo Não Circulante)	X			X
Liquidez Imediata (LI)	Disponível / Passivo Circulante		X	X	X
Liquidez Seca (LS)	(Ativo Circulante - Estoques) / Passivo Circulante	X	X	X	X
Participação de Capitais de Terceiros (PCT)	(Passivo Circulante + Passivo Não Circulante) / Patrimônio Líquido	X	X		
Retorno sobre o Ativo Total (ROA)	Lucro Líquido / Ativo Total		X	X	X
Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE)	Lucro Líquido / Patrimônio Líquido		X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores.



Os indicadores escolhidos para compor o Índice Global de Desempenho (IGD) foram agrupados em três dimensões: endividamento e estrutura (CE, EG, PCT e IPL), liquidez (LC, LG, LI e LS) e rentabilidade (ROA e ROE). Dessa forma, apresenta-se, no próximo tópico, a técnica de análise e interpretação dos dados.

3.3 Técnica de Análise e Interpretação dos Dados

A técnica de análise e interpretação dos dados utilizada para elaborar o Índice Global de Desempenho (IGD) a partir das variáveis selecionadas é a Análise Fatorial Exploratória (AFE). Adicionalmente, o Teste de Diferenças de Médias foi aplicado a cada uma das variáveis apontadas pela Análise Fatorial como mais relevantes, a fim de evidenciar os indicadores econômico-financeiros que apresentam os valores médios estatisticamente distintos nos períodos em análise.

3.3.1 Análise Fatorial Exploratória

A Análise Fatorial Exploratória tem como objetivo condensar (resumir) a informação contida em diversas variáveis originais em um conjunto menor de novas dimensões compostas ou variáveis estatísticas (fatores) com uma perda mínima de informação (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2009). Nesse sentido, a cada fator obtido evidencia-se a importância de cada uma das variáveis que o formam a partir das cargas fatoriais ou *loadings*, que se referem a correlação de cada variável com o fator ao qual determinada variável pertence (Mingoti, 2005). Neste estudo são utilizados indicadores contábeis financeiros referentes ao ano de 2019 e de 2020 (ano em que se instala a pandemia da Covid-19 no Brasil) e, por meio da utilização da técnica de Análise Fatorial Exploratória, objetiva-se construir fatores referentes aos dois anos em análise e determinar quais variáveis se fazem mais relevantes para a construção das variáveis latentes formadas pela Análise Fatorial Exploratória.

Em relação a validação da utilização da técnica de Análise Fatorial Exploratória, tem-se o teste LR, que verifica se a matriz de correlações das variáveis que integram a análise é estatisticamente igual a matriz identidade, ou seja, a hipótese nula do referido teste pressupõe a inexistência de correlação entre as variáveis analisadas (Hair *et al.*, 2009). A utilização da Análise Fatorial Exploratória tem como pressuposição a existência de correlação entre as variáveis que serão submetidas à técnica (Mingoti, 2005).

Faz-se necessário também verificar a adequabilidade de ajuste da técnica evidenciada por meio da estatística Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que apresenta valor de referência igual a 0,50. Salienta-se que valores iguais ou superiores evidenciam o ajuste da técnica aos dados em análise (Hair *et al.*, 2009).

3.3.2 Teste de Diferença de Médias

Neste estudo, a verificação de existência de diferença estatística entre as variáveis apontadas como mais relevantes no período que antecede a crise da Covid-19 e no período em que a pandemia efetivamente ocorre é feito por meio de teste de diferenças de médias.

A utilização do teste de diferenças de médias envolve a determinação da existência de normalidade ou não dos dados em análise. Caso seja verificada a normalidade dos dados, deve-se utilizar um teste paramétrico para a verificação da existência de diferença estatística; a ausência de distribuição gaussiana requer a utilização de teste não paramétrico (Siegel & Castellan, 2006). Outro aspecto a ser observado no processo de escolha do teste a ser utilizado



está relacionado ao pareamento ou não dos dados em análise. Dados que evidenciam dependência requerem a utilização de teste estatístico para dados pareados, diferentemente de dados que evidenciam independência cuja análise requer a utilização de teste estatístico para dados não pareados (Levine, Stephan, Krehbiel, & Berenson, 2005).

Nesta pesquisa, a verificação da normalidade dos dados é feita a partir do teste de Doornik-Hansen, em que sua hipótese nula assume a normalidade dos dados em análise, uma vez que os dados analisados evidenciam o pareamento ou dependência, pois se trata de um mesmo conjunto de empresas analisadas em períodos distintos (antes e durante a pandemia da Covid-19).

3.3.3 Modelo Empírico do Cálculo do Índice de Desempenho Realizado pela AFE

A Figura 3 resume o modelo estatístico utilizado neste estudo para calcular o Índice Global de Desempenho (IGD), por meio da técnica de Análise de Componentes Principais (ACP).

Figura 3: Modelo estatístico das equações lineares para calcular o Índice Global de Desempenho (IGD)

$F_n = W_1Z_1 + W_2Z_2 + \dots + W_nZ_n$
F_n = equações lineares (escores fatoriais - somatório dos coeficientes de pontuação dos escores fatoriais multiplicados pelas variáveis padronizadas).
W_n = coeficientes de pontuação dos escores fatoriais – ponderações das variáveis X
Z_n = variáveis padronizadas $(X - \bar{x}) / \text{desvio-padrão de } X$ [variáveis menos a média das variáveis divididas pelo desvio-padrão das variáveis].
ID (Índice de Desempenho) = $\sum Y_n \lambda_n / \sum \lambda_n$ [somatório dos escores dos componentes principais dos autovalores >1 multiplicados pelos autovalores de cada componente dividido pelo somatório dos autovalores].
λ_n = autovalores >1 (ponderação do Índice de Desempenho).
Interpolação dos escores de desempenhos na faixa de 10 a 0.
Denominação dos escores de desempenhos na faixa de 10 a 0 = Índice Global de Desempenho (IGD).

Fonte: Adaptado de Silva e Silva (2017).

Silva e Silva (2017) esclarecem que para elaborar o índice de desempenho é necessário utilizar várias equações lineares para obter a percentagem mínima de 80% ou mais de variabilidade das variáveis, desde que a primeira equação linear não contenha o exigido. Os escores de desempenho calculados por F_n apresentam valores que são utilizados para ordenar (ranquear) os resultados. As primeiras posições representam os melhores desempenhos. Para facilitar as análises, será utilizada a interpolação, considerando o maior valor dos escores como 10 e o menor como zero (normalização de dados). Desse modo, o Índice Global de Desempenho (IGD) ficará na faixa de 10 a 0. A ponderação do Índice de Desempenho (ID) poderá incluir, também autovalores menores que 1, a fim de obter os 80% de variabilidade das variáveis.

Após a descrição detalhada dos procedimentos realizados, o próximo capítulo apresenta os resultados e as análises obtidas a partir dos dados coletados.

4. Análise dos Resultados

Os resultados da pesquisa foram subdivididos em tópicos, sendo primeiramente abordadas as estatísticas descritivas, para em seguida se aprofundar nas análises dos



resultados. Uma vez coletados os dados, eles foram organizados em planilhas eletrônicas, com o auxílio do Microsoft Excel®, e as análises foram realizadas com o auxílio do *software* Stata®, versão 14.0.

4.1 Estatísticas Descritivas dos Dados em Análise

A seguir são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis analisadas no período que antecede a crise da Covid-19 e durante a crise sanitária. A Tabela 1 mostra as estatísticas descritivas das variáveis estudadas no ano de 2019 (período que antecede a crise da Covid-19) e no ano de 2020 (ano no qual a crise sanitária se instala no Brasil).

Tabela 1: Estatísticas descritivas dos indicadores financeiros que compõem a amostra do estudo.

ANTES DA CRISE DA COVID-19										
Estatísticas	CE	EG	IPL	LC	LG	LI	LS	PCT	ROA	ROE
Mediana	0,280	0,535	0,010	1,205	0,915	0,345	1,205	0,925	0,070	0,185
Média	0,339	0,592	0,044	3,095	1,305	1,393	3,088	1,095	0,058	0,231
Desvio	0,229	0,463	2,281	6,770	2,518	3,600	6,772	3,319	0,144	0,307
Min.	0,000	0,040	-16,200	0,030	0,050	0,000	0,030	-20,080	-0,800	-0,290
Max.	1,000	2,470	5,850	44,670	19,910	23,700	44,670	6,220	0,360	2,220
CV	0,676	0,782	52,387	2,188	1,929	2,584	2,193	3,0323	2,483	1,328
DURANTE A CRISE DA COVID-19										
Estatísticas	CE	EG	IPL	LC	LG	LI	LS	PCT	ROA	ROE
Mediana	0,360	0,545	0,010	1,370	1,000	0,450	1,370	1,030	0,090	0,205
Média	0,412	0,578	0,017	2,052	1,246	1,131	2,043	1,696	0,082	0,228
Desvio	0,256	0,445	2,922	3,690	1,367	3,142	3,689	5,291	0,101	0,318
Min.	0,020	0,020	-20,170	0,090	0,130	0,000	0,070	-25,660	-0,400	-0,780
Max.	1,000	2,430	10,030	28,200	10,150	23,890	28,200	24,190	0,310	1,980
CV	0,621	0,769	170,929	1,798	1,097	2,777	1,806	3,119	1,223	1,394

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

A descrição dos indicadores que integram a amostra do presente estudo mostra acentuados valores de variabilidade em relação aos valores médios dos indicadores (alto coeficiente de variação) o que permite inferir sobre a existência de heterogeneidade entre os dados.

Apesar de os valores médios serem menores no período de crise, para a maioria dos indicadores, é possível verificar que durante a pandemia eles apresentam maiores valores medianos, se comparados ao período que antecede a crise sanitária.

Como os coeficientes de variação apresentam valores que sinalizam alta variabilidade em relação à média, faz-se necessária uma análise que se fundamente no valor mediano. Esse achado referente aos valores medianos mais altos no período de crise sanitária permite inferir sobre o impacto do auxílio concedido pelo Governo Federal às empresas desse setor.

4.2 Determinação das Variáveis mais Relevantes pela Análise Fatorial

A Tabela 2, evidenciada a seguir, mostra as correlações entre as variáveis que integram a análise desta pesquisa.

Tabela 2: Correlações dos indicadores contábeis nos períodos de análise do estudo.

CORRELAÇÕES DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO ANO DE 2019										
Variável	CE	EG	IPL	LC	LG	LI	LS	PCT	ROA	ROE



CE	1									
EG	-0,0899	1								
IPL	0,0692	-0,1069	1							
LC	-0,2917	0,2558	-0,0225	1						
LG	0,1443	-0,2848	0,0066	0,2504	1					
LI	-0,2143	-0,2422	-0,0251	0,5769	0,388	1				
LS	-0,2909	0,2556	-0,0233	1,0000	0,2506	0,5769	1			
PCT	0,0039	-0,0963	0,8452	-0,1400	-0,0152	-0,0932	-0,1403	1		
ROA	-0,0444	-0,6645	0,1429	0,0561	0,1451	0,0424	0,0564	0,241	1	
ROE	0,0186	0,2641	-0,8244	-0,1646	-0,0961	-0,1161	-0,1639	-0,6465	-0,2928	1
CORRELAÇÕES DAS VARIÁVEIS ANALISADAS NO ANO DE 2020										
Variável	CE	EG	IPL	LC	LG	LI	LS	PCT	ROA	ROE
CE	1									
EG	-0,2368	1								
IPL	0,0556	-0,0846	1							
LC	-0,2653	-0,2352	-0,0515	1						
LG	0,255	-0,4087	0,0141	0,1566	1					
LI	-0,274	-0,2007	-0,0432	0,9900	0,0745	1				
LS	-0,2629	-0,2358	-0,0537	1,0000	0,1576	0,9901	1			
PCT	0,0133	0,0604	0,6907	-0,1049	-0,0388	-0,0970	-0,1058	1		
ROA	0,2906	-0,7873	0,0126	0,1564	0,2460	0,1307	0,1579	0,0131	1	
ROE	0,1756	0,0999	0,0256	-0,0545	-0,0246	-0,0501	-0,0523	0,6013	0,2058	1

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

A análise das correlações, antes e durante o período de pandemia, permite verificar, em ambos os períodos analisados, a presença de correlações entre os indicadores financeiros amostrados. A matriz de correlação inicial permite inferir sobre a viabilidade de utilização da Análise Fatorial para responder aos objetivos descritos neste trabalho.

A Tabela 3, apresentada a seguir, mostra os resultados da aplicação da técnica de Análise Fatorial às variáveis deste estudo. Na referida tabela, é possível verificar as cargas fatoriais para cada variável estudada referentes aos períodos analisados.

Em relação a validação da técnica, verifica-se, a partir do teste LR, que a matriz de correlações não se trata de uma matriz identidade, o que determina a viabilidade dos dados analisados em relação a utilização da Análise Fatorial. A estatística KMO apresenta valores superiores a 0,50 para os dois modelos propostos. Por fim, na Tabela 3, é possível verificar a proporção da variabilidade total explicada para cada fator obtido (variável latente).

Tabela 3: Aplicação da técnica de Análise Fatorial aos dados amostrados.

ANÁLISE FATORIAL DOS DADOS DE 2019				
Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
CE	-0,3211	0,0405	0,1016	0,8036
EG	0,0951	-0,0628	0,9298	-0,1943
IPL	-0,0265	0,9701	-0,0106	0,0536
LC	0,9486	0,0247	0,1371	-0,1252
LG	0,4488	-0,0161	-0,2815	0,6644
LI	0,7678	-0,049	-0,2360	0,1234
LS	0,9485	0,0241	0,1369	-0,1246
PCT	-0,1435	0,8987	-0,0801	-0,0348
ROA	0,0574	0,1800	-0,8456	-0,1221
ROE	-0,181	-0,8749	0,2013	-0,0142
Validação da Análise Fatorial				
Autovalor	2,7865	2,75753	1,68944	1,08236
Explicação	0,2787	0,2758	0,1689	0,1082

Explicação Acumulada	0,2787	0,5544	0,7233	0,8316
Teste LR	991,09***			
KMO	50,32%			
ANÁLISE FATORIAL DOS DADOS DE 2020				
Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
CE	-0,4016	0,5491	-0,0656	0,2236
EG	-0,1762	-0,8865	-0,0569	0,1168
IPL	-0,0368	0,0667	0,9665	-0,0687
LC	0,9864	0,1048	-0,0356	-0,0220
LG	0,0728	0,6175	0,0444	-0,1394
LI	0,9858	0,0545	-0,0321	-0,0081
LS	0,9861	0,1063	-0,038	-0,0196
PCT	-0,0532	-0,0636	0,8062	0,5411
ROA	0,1097	0,8311	-0,0473	0,2394
ROE	-0,0259	0,0163	0,1016	0,9748
Validação da Análise Fatorial				
Autovalor	3,27167	2,16785	1,83999	1,04467
Explicação	0,3272	0,2168	0,184	0,1045
Explicação Acumulada	0,3272	0,544	0,728	0,8324
Teste LR	1036,79 ***			
KMO	51,84%			

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

Notas: As significâncias estatísticas dos testes são representadas por meio da seguinte simbologia: *10%; **5%; ***1%.

A observação dos resultados, obtidos pela aplicação da Análise Fatorial aos dados, que integram a presente pesquisa, permite verificar que no período que antecede a crise sanitária da Covid-19 são mais relevantes para a formação das variáveis latentes obtidas (maiores *loadings*) as seguintes variáveis: LC, IPL, EG e CE. A observação do período de crise sanitária permite verificar que os indicadores com maiores *loadings*, ou seja, maior relevância para a formação dos fatores, é formada pelas seguintes variáveis: LC, EG, IPL e ROE.

A comparação do período que antecede a pandemia com o período de ocorrência da crise da Covid-19 permite verificar que os indicadores financeiros de liquidez (LC) e de endividamento (IPL e EG) evidenciam-se como relevantes em ambos os períodos em análise. Entretanto, a diferença entre os períodos está atrelada aos indicadores CE (relevante no período de inexistência de crise) e ROE (relevante no período de recessão).

4.3 Testes de Diferenças de Médias

A ausência de normalidade evidenciada pelo teste de Doornik-Hansen mostra a necessidade de utilização do teste não paramétrico para dados emparelhados, o que determina a utilização do teste de diferenças de médias de Wilcoxon.

Os resultados do teste de diferença de médias, aplicados a cada uma das variáveis apontadas pela Análise Fatorial como mais relevantes, nos períodos analisados, são evidenciados a seguir na Tabela 4.

Tabela 4: Aplicação do teste de Wilcoxon para os indicadores com maiores *loadings* na Análise Fatorial.

TESTE DE DIFERENÇAS DE MÉDIAS DE WILCOXON					
VARIÁVEIS	CE	EG	IPL	LC	ROE
Estatística Z	-3,205***	-1,348	0,784	1,774*	-1,399
P-valor	(0,0014)	(0,1776)	(0,4331)	(0,0761)	(0,1618)



Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

Notas: As significâncias estatísticas dos testes são representadas por meio da seguinte simbologia: *10%; **5%; ***1%.

A observação da Tabela 4 permite verificar que, entre as variáveis evidenciadas pela Análise Fatorial como mais relevantes para a formação das variáveis latentes obtidas, somente os indicadores financeiros CE e LC apresentam valores médios estatisticamente distintos nos períodos em análise.

4.4 Índice Global de Desempenho (IGD)

Para facilitar as análises, foi utilizada a interpolação, considerando o maior valor dos escores como 10 e o menor como zero (normalização de dados). Desse modo, o índice ficou na faixa de 10 a 0, conforme evidenciado a seguir nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5: *Ranking* de desempenho das empresas em 2019.

RANKING DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO - 2019		
Posição	Empresas	IGD
1	CIA CELG DE PARTICIPACOES - CELGP	10,00
2	AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S/A	8,78
3	OMEGA GERAÇÃO S.A.	8,24
4	RENOVA ENERGIA S.A. - EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL	7,10
5	SANTO ANTONIO ENERGIA S.A.	6,98
6	TERMELETRICA PERNAMBUCO III S.A.	6,68
7	CIA ESTADUAL DE DISTRIB ENER ELET-CEEE-D	6,64
8	REDE ENERGIA PARTICIPAÇÕES S.A.	6,20
9	UPTICK PARTICIPACOES S.A.	5,98
10	ELETOBRÁS PARTICIPAÇÕES S.A. - ELETROPAR	5,98
11	RIO PARANAPANEMA ENERGIA S.A.	5,97
12	AES TIETE ENERGIA SA	5,92
13	ELETROPAULO METROP. ELET. SAO PAULO S.A.	5,85
14	LIGHT ENERGIA S.A.	5,83
15	EMAE - EMPRESA METROP. ÁGUAS ENERGIA S.A.	5,82
16	AMPLA ENERGIA E SERVICOS S.A.	5,81
17	CIA ENERGETICA DE PERNAMBUCO - CELPE	5,80
18	CELG DISTRIBUICAO S.A. - CELG D	5,78
19	CIA PIRATININGA DE FORÇA E LUZ	5,63
20	EQUATORIAL PARÁ DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	5,61
21	CIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ	5,61
22	EDP SÃO PAULO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S.A.	5,58
23	CIA ENERGETICA DO CEARA - COELCE	5,58
24	CENTRAIS ELET DE SANTA CATARINA S.A.	5,55
25	ITAPEBI GERACAO DE ENERGIA S.A.	5,55
26	CIA ELETRICIDADE EST. DA BAHIA - COELBA	5,54
27	ELEKTRO REDES S.A.	5,53
28	LIGHT SERVICOS DE ELETRICIDADE S.A.	5,49
29	EDP ESPÍRITO SANTO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S.A.	5,47
30	CEMIG GERACAO E TRANSMISSAO S.A.	5,45
31	TERMOPERNAMBUCO S.A.	5,45
32	FERREIRA GOMES ENERGIA S.A.	5,45
33	ENEVA S.A.	5,44
34	CEMIG DISTRIBUICAO S.A.	5,43
35	CIA ENERGETICA DO RIO GDE NORTE - COSERN	5,43

36	CACHOEIRA PAULISTA TRANSMISSORA ENERGIA S.A.	5,41
37	ENERGISA MATO GROSSO-DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A	5,41
38	CPFL ENERGIA S.A.	5,40
39	EQUATORIAL MARANHÃO DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	5,40
40	RGE SUL DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	5,38
41	ENERGISA MATO GROSSO DO SUL - DIST DE ENERGIA S.A.	5,36
42	CPFL ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	5,34
43	ENERGISA S.A.	5,33
44	LIGHT S.A.	5,33
45	CIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS - CEMIG	5,28
46	EDP - ENERGIAS DO BRASIL S.A.	5,24
47	TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	5,24
48	ENGIE BRASIL ENERGIA S.A.	5,24
49	STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.	5,24
50	ALUPAR INVESTIMENTO S/A	5,24
51	CIA ESTADUAL GER. TRANS. ENER. ELET - CEEE-GT	5,23
52	COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	5,23
53	CENTRAIS ELET BRAS S.A. - ELETROBRAS	5,22
54	CTEEP - CIA TRANSMISSÃO ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA	5,20
55	CESP - CIA ENERGETICA DE SAO PAULO	5,19
56	NEOENERGIA S.A.	5,11
57	CIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL	4,99
58	CIA ENERGETICA DE BRASILIA	4,91
59	CPFL GERACAO DE ENERGIA S.A.	4,78
60	EQUATORIAL ENERGIA S.A.	4,77
61	FOCUS ENERGIA HOLDING PARTICIPAÇÕES S.A.	3,82
62	PRODUTORES ENERGET.DE MANSO S.A.- PROMAN	0,00

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

Na Tabela 5, foram calculados quatro índices de desempenho com base nas equações (F_n). Conforme esclarecimentos de Silva e Silva (2017), o índice de desempenho pode ser realizado apenas com o fator 1 (equação F_1). Entretanto, o fator 1 apresenta um poder de explicação de 27,87% da variância. Desse modo, para proporcionar robustez na avaliação de desempenho foram realizados os cálculos dos fatores 1 a 4 (equações F_1 a F_4), que representam a explicação de 83,16% da variância total, conforme evidenciado na Tabela 3.

Em 2019, os resultados apontaram que as empresas CIA CELG de Participações - CELGPAR, Afluente Transmissão de Energia Elétrica S/A e Ômega Geração S.A. foram as mais bem posicionadas no índice de desempenho econômico-financeiro. A empresa CIA CELG de Participações - CELGPAR teve o IGD igual a 10 (após a interpolação dos dados) com a melhor performance no indicador. As empresas Equatorial Energia S.A., Focus Energia Holding Participações S.A. e Produtores Energéticos de Manso S.A. - PROMAN ficaram nas últimas posições (piores).

A Tabela 6 apresenta o *ranking* de desempenho das empresas em 2020, ano em que se instala a pandemia da Covid-19 no Brasil.

Tabela 6: *Ranking* de desempenho das empresas em 2020.

RANKING DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO - 2020		
Posição	Empresas	IGD
1	REDE ENERGIA PARTICIPAÇÕES S.A.	10
2	AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	6,13
3	CIA PIRATININGA DE FORÇA E LUZ	5,40
4	OMEGA GERAÇÃO S.A.	5,25

5	ELETRÓBRÁS PARTICIPAÇÕES S.A. - ELETROPAR	4,68
6	CIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ	4,60
7	CIA ENERGETICA DE BRASILIA	4,51
8	CENTRAIS ELET DE SANTA CATARINA S.A.	4,49
9	CTEEP - CIA TRANSMISSÃO ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA	4,45
10	EQUATORIAL ENERGIA S.A.	4,42
11	CPFL ENERGIA S.A.	4,40
12	UPTICK PARTICIPACOES S.A.	4,39
13	ALUPAR INVESTIMENTO S/A	4,30
14	TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	4,25
15	CIA CELG DE PARTICIPACOES - CELGPAR	4,24
16	LIGHT S.A.	4,24
17	EDP - ENERGIAS DO BRASIL S.A.	4,19
18	CIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS - CEMIG	4,17
19	CACHOEIRA PAULISTA TRANSMISSORA ENERGIA S.A.	4,11
20	CPFL GERACAO DE ENERGIA S.A.	4,10
21	EMAE - EMPRESA METROP. ÁGUAS ENERGIA S.A.	4,08
22	ENEVA S.A.	4,05
23	CIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL	4,05
24	LIGHT ENERGIA S.A.	4,05
25	ITAPEBI GERACAO DE ENERGIA S.A.	4,04
26	FOCUS ENERGIA HOLDING PARTICIPAÇÕES S.A.	4,03
27	CIA ESTADUAL GER. TRANS. ENER. ELET - CEEE-GT	3,99
28	SANTO ANTONIO ENERGIA S.A.	3,95
29	ELETROPAULO METROP. ELET. SAO PAULO S.A.	3,87
30	CESP - CIA ENERGETICA DE SAO PAULO	3,86
31	RIO PARANAPANEMA ENERGIA S.A.	3,85
32	NEOENERGIA S.A.	3,85
33	AES TIETE ENERGIA SA	3,85
34	EQUATORIAL MARANHÃO DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	3,81
35	EQUATORIAL PARÁ DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	3,80
36	TERMOPERNAMBUCO S.A.	3,79
37	ENERGISA MATO GROSSO DO SUL - DIST DE ENERGIA S.A.	3,78
38	ENGIE BRASIL ENERGIA S.A.	3,76
39	ENERGISA MATO GROSSO-DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A	3,75
40	EDP SÃO PAULO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S.A.	3,73
41	CIA ENERGETICA DO RIO GDE NORTE - COSERN	3,73
42	COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	3,68
43	CENTRAIS ELET BRAS S.A. - ELETROBRAS	3,68
44	CEMIG DISTRIBUICAO S.A.	3,63
45	ELEKTRO REDES S.A.	3,62
46	CEMIG GERACAO E TRANSMISSAO S.A.	3,61
47	CIA ELETRICIDADE EST. DA BAHIA - COELBA	3,60
48	EDP ESPÍRITO SANTO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S.A.	3,59
49	RGE SUL DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.	3,57
50	ENERGISA S.A.	3,55
51	FERREIRA GOMES ENERGIA S.A.	3,55
52	CIA ENERGETICA DE PERNAMBUCO - CELPE	3,54
53	CPFL ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	3,47
54	STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.	3,47
55	LIGHT SERVICOS DE ELETRICIDADE S.A.	3,46
56	CIA ENERGETICA DO CEARA - COELCE	3,44
57	AMPLA ENERGIA E SERVICOS S.A.	3,39
58	CELG DISTRIBUICAO S.A. - CELG D	3,32
59	RENOVA ENERGIA S.A. - EM RECUPERAÇÃO JUDICIAL	2,40
60	TERMELÉTRICA PERNAMBUCO III S.A.	1,77
61	CIA ESTADUAL DE DISTRIB ENER ELET-CEEE-D	1,31

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

Na Tabela 6, foram calculados quatro índices de desempenho baseados em equações lineares (F_n). Conforme explicam Silva e Silva (2017), o índice de desempenho pode ser realizado apenas com o fator 1 (equação F_1). No entanto, o fator 1 tem poder explicativo de 32,72% da variância. Assim, para conferir robustez na avaliação de desempenho foram realizados os cálculos dos fatores 1 a 4 (equações F_1 a F_4), que representam a explicação de 83,24% da variância total, conforme apresentado na Tabela 3.

Em 2020, os resultados apontaram que as empresas Rede Energia Participações S.A., Afluente Transmissão de Energia Elétrica S.A. e Cia Piratininga de Força e Luz foram as mais bem posicionadas no índice de desempenho econômico-financeiro. A empresa Rede Energia Participações teve o IGD igual a 10 (após a interpolação dos dados) com a melhor performance no indicador. As empresas Termelétrica Pernambuco III S.A., Cia Estadual de Distribuição Ener. Elet. – CEEE-D e Produtores Energéticos de Manso S.A. - PROMAN ficaram nas últimas posições (piores).

5. Conclusões

Entre as principais técnicas utilizadas para análise de desempenho organizacional, tem-se os indicadores econômico-financeiros, que por meio de uma abordagem quantitativa dos dados contidos nas demonstrações contábeis de uma empresa, buscam-se extrair as informações sobre a sua situação.

Dessa forma, este estudo teve por objetivo um Índice Global de Desempenho (IGD) com base nas dimensões: liquidez, rentabilidade, endividamento e estrutura, das empresas de energia elétrica listadas na B3, nos anos de 2019 e 2020, para avaliar e estabelecer um *ranking* de desempenho.

Os resultados obtidos pela aplicação da Análise Fatorial, permitiram verificar que, no período que antecede a crise sanitária da Covid-19, são mais relevantes para a formação dos fatores obtidos, as seguintes variáveis: Liquidez Corrente (LC), Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL), Endividamento Geral (EG) e Composição do Endividamento (CE).

A observação do período de crise sanitária permite verificar que os indicadores com maior relevância para a formação dos fatores, são formados pelas seguintes variáveis: Liquidez Corrente (LC), Endividamento Geral (EG), Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL) e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE).

A comparação do período que antecede a pandemia com o período de ocorrência da crise da Covid-19 permite verificar que os indicadores Liquidez Corrente (LC), Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL) e Endividamento Geral (EG) evidenciam-se como relevantes em ambos os períodos em análise. Entretanto, a diferença entre os períodos está atrelada aos indicadores: Composição do Endividamento (CE), relevante no período de inexistência de crise, e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), relevante no período de recessão. Esses indicadores exerceram maior influência para a formação do Índice Global de Desempenho (IGD), tratado neste estudo.

Percebe-se que ocorreram mudanças no perfil das dívidas das empresas, ou seja, na Composição do Endividamento (CE), demonstrado por meio da relação entre o passivo de curto prazo e o passivo total. No curto prazo, a maior preocupação é a preservação dos fluxos de caixa do setor elétrico, devido à queda de arrecadação das distribuidoras de energia durante a pandemia, conforme evidenciado no estudo de Correa, Sousa, Vieira, Soares e Lopes (2021). Tendo isso em vista, o Governo Federal criou a Conta Covid, que permitiu que as



empresas do setor contraíssem empréstimos para minimizar os efeitos causados pela pandemia. A medida injetou liquidez no setor e reduziu os impactos financeiros da pandemia do coronavírus (ANEEL, 2021). Fato este evidenciado pelo Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), que é uma importante ferramenta para entender se os esforços de gestão estão tendo o resultado esperado.

Considerando o Índice Global de Desempenho (IGD), os resultados mostram as empresas posicionadas no *ranking* de desempenho econômico-financeiro, que permite aos investidores avaliar seus desempenhos. Além disso, o estudo oferece *insights* para formuladores de políticas públicas e governos sobre os efeitos da Covid-19 no setor de energia, e com isso evitar que esse segmento da economia caia em uma crise mais profunda. Recomenda-se para pesquisas futuras utilizar indicadores que contemplem outras dimensões, a fim de fomentar mais estudos sobre a avaliação de resultados no setor elétrico, de forma a ampliar a comparabilidade e as análises sobre as performances organizacionais.

Referências

- Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. (2021). Retrospectiva 2020. Recuperado de: https://www.aneel.gov.br/relatorios/-/asset_publisher/17YKxmfd1oDj/content/19685862/656835?inheritRedirect=false
- Assaf, A., Neto. (2020). *Estruturas e Análise de Balanços - Um Enfoque Econômico-financeiro* (12a ed.). São Paulo: Atlas.
- Backes, N. A., da Silva, W. V., Adão, W. J., & Del Corso, J. M. (2009). Indicadores contábeis mais apropriados para mensurar o desempenho financeiro das empresas listadas na BOVESPA. *Revista eletrônica de estratégia & negócios*, 2(1), 117-135.
- Bezerra, F. A., & Corrar, L. J. (2006). Utilização da análise fatorial na identificação dos principais indicadores para avaliação do desempenho financeiro: uma aplicação nas empresas de seguros. *Revista Contabilidade & Finanças*, 17(42), 50-62.
- Campos, K. C., & Sousa, R. P. (2014). Índice de desempenho econômico-financeiro de empresas do setor de energia elétrica no Brasil. *Revista Eletrônica de Economia da Universidade Estadual de Goiás*, 10(1), 87-106.
- Carvalho, M., Delgado, D. B. M., Lima, K. M., Cancela, M. C., Siqueira, C. A., & Souza, D. L. B. (2021). Effects of the COVID-19 pandemic on the Brazilian electricity consumption patterns. *International Journal of Energy Research*, 45(2), 3358-3364.
- Correa, J. M., de Sousa, G. F. V., Vieira, L. P., Soares, P. C., & Lopes, P. H. S. (2021). O Impacto da Pandemia no Setor Elétrico. *Revista Mythos*, 15(1), 181-193.
- Flach, L., Castro, J. K., & de Mattos, L. K. (2017). Avaliação de desempenho financeiro de empresas brasileiras de energia a partir da análise fatorial e árvore de decisão. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 10(1), 201-225.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados* (6a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Hasan, M., Mahi, M., Sarker, T., & Amin, M. (2021). Spillovers of the COVID-19 Pandemic: Impact on Global Economic Activity, the Stock Market, and the Energy Sector. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(5), 200.



- Hauser, P., Schönheit, D., Scharf, H., Anke, C.-P., & Möst, D. (2021). Covid-19's Impact on European Power Sectors: An Econometric Analysis. *Energies*, 14(6), 1639. doi:10.3390/en14061639
- IEA. (2020). *Covid-19 impact on electricity*. Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/covid-19-impact-on-electricity>
- Iudícibus, S. (2017). *Análise de Balanços* (11a ed.). São Paulo: Atlas.
- Krarti, M., & Aldubyan, M. (2021). Review analysis of COVID-19 impact on electricity demand for residential buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 110888.
- Kroenke, A., & Hein, N. (2011). Avaliação de empresas por meio de indicadores de atividade: Uma aplicação do método AHP. *REGE-Revista de Gestão*, 18(4), 605-620.
- Levine, D. M., Stephan, D., Krehbiel, T. C., & Berenson, M. L. (2005). *Estatística, teoria e aplicações usando o Microsoft Excel em português* (3a ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Mahmood, N. S., Ajmi, A. A., Sarip, S., Jamaludin, K. R., Kaidi, H. M., & Talib, H. A. (2021). Implications COVID-19 on performance and energy management in the production electricity. *Computers, Materials and Continua*, 895-911.
- Martins, G. A., Theóphilo, C. R. (2016). *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas* (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Matarazzo, D. C. (2010). *Análise financeira de balanços* (7a ed.). São Paulo: Atlas.
- Mingoti, S. A. (2017). *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG.
- Murcia, F. D. R. (2007). *Relevância dos red flags na detecção do risco de fraudes nas demonstrações contábeis: a percepção de auditores independentes brasileiros* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90188/235645.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pereira, A. F. O. A., Pedrosa, C., Jr., & Ramos, E. J. S. (2006). Modelo e análise de previsão de desempenho pela metodologia de análise multivariada de dados: um estudo empírico do setor de energia elétrica. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 3(5), 59-74.
- Siegel S., & Castellan, N. J., Jr. (2006). *Estatística não paramétrica para ciências do comportamento* (2a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Silva, A., Ramos, S. P., Kroenke, A., & Hein, N. (2019). Análise exploratória de indicadores de desempenho. *RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia*, 18(1), 157-176.
- Silva, M. D., & Silva, J. D. (2017). *Avaliação do desempenho de instituições públicas e privadas*. Campinas: Alínea.
- XP Investimentos. (2020). *Setor Elétrico no Brasil*. Recuperado de: https://conteudos.xpi.com.br/fundos-imobiliarios/relatorios/setor-eletrico-no-brasil/?gclid=Cj0KCQjwh_eFBhDZARIsALHjIKeNd0XXdNrQAbT4LSUh2tLLladJnjHg6IS_GUKHqFdmGdrK0ljWB0oaAi_VEALw_wcB