

## **O IMPACTO DAS CRISES HÍDRICAS NA RENTABILIDADE E ENDIVIDAMENTO DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA DA EMPRESAS LISTADAS NA B3**

### *THE IMPACT OF WATER CRISES ON THE PROFITABILITY AND INDEBTEDNESS OF THE ELECTRIC ENERGY SECTOR OF COMPANIES LISTED ON B3*

---

#### **EDUARDO ROMANI ROSS PEREIRA**

Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: [eduardorrp1@gmail.com](mailto:eduardorrp1@gmail.com)

#### **MARCO ANTÔNIO DOS SANTOS MARTINS**

Doutor em Administração, com ênfase em Finanças pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Controladoria da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: [mmartins@jminvest.com](mailto:mmartins@jminvest.com)

---

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo verificar o impacto das três crises hídricas ocorridas no Brasil entre 2001 e 2021 sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica listadas na B3. A metodologia aplicada classifica-se como quantitativa, descritiva e documental, lançando mão das informações contidas nas demonstrações financeiras de 23 companhias dos segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica que compuseram a amostra, caracterizada como intencional por conveniência não probabilística. Seis modelos de regressão linear múltipla foram aplicados para avaliar a influência das proxies de crise hídrica sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas estudadas. O resultado da execução dos modelos sugere que o poder explicativo das variáveis independentes sobre as dependentes é praticamente irrelevante. Conclui-se que, durante o período estudado, o impacto das crises hídricas sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica listadas na B3 foi baixo ou quase nulo.

**Palavras-chave:** *Setor elétrico brasileiro. Crise hídrica. Rentabilidade. Endividamento.*

**Abstract:** *This study aimed to verify the impact of the three water crises that occurred in Brazil between 2001 and 2021 on the indicators of profitability and indebtedness of the companies in the electrical energy sector listed in B3. The methodology applied is classified as quantitative, descriptive and documentary, using the information contained in the financial statements of 23 companies in the segments of generation, transmission and distribution of electricity that composed the sample, characterized as intentional by nonprobabilistic convenience. Six multiple linear regression models were applied to assess the influence of water crisis proxies on the profitability and indebtedness indicators of the companies studied. The result of the models' execution suggests that the explanatory power of the independent variables over the dependents is practically irrelevant. It is concluded that, during the period studied, the impact of water crises on the indicators of profitability and indebtedness of the companies in the electric energy sector listed in B3 was low or almost zero.*

**Keywords:** *Brazilian electrical sector. Water crisis. Profitability. Indebtedness.*

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da energia elétrica afeta há alguns anos a vida de quase todos os brasileiros cotidianamente. O setor que produz e fornece este bem de consumo aos usuários finais, sejam eles produtores rurais, indústrias, prestadores de serviços ou residências familiares, se divide em quatro segmentos: geração, transmissão, distribuição e comercialização (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019).

O Balanço Energético Nacional (BEN), editado anualmente desde 1970 pelo Ministério de Minas e Energia, apresenta de forma sistemática a visualização e análise dos fluxos energéticos no país (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2021a). Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2021b), o Balanço Energético Nacional tem uma dependência histórica de usinas hidrelétricas na geração elétrica brasileira. Esta fonte de energia exige determinado nível de chuvas para ser produzida (MUKHEIBIR, 2013).

Nos anos de 2001, 2014 e 2021, ocorreram períodos de estiagem que dificultaram a operação de diversas usinas hidrelétricas brasileiras (G1, 2021). Estas companhias possuem diversos *stakeholders*, os quais Freeman (1984, p. 25, tradução do autor) conceitua como “grupos ou indivíduos com potencial de afetar ou serem afetados pelo alcance dos propósitos de uma empresa e, portanto, podem ser impactados pelo desempenho econômico-financeiro delas”.

Para Matarazzo (2010), a análise de relatórios financeiros pode oferecer diversas conclusões sobre a performance de uma empresa. Analisando o Balanço Patrimonial e a Demonstração do Resultado do Exercício, Gitman (1997, p.33) cita que “podem ser elaboradas inferências quanto aos seguintes indicadores empresariais: liquidez, imobilização, endividamento, lucratividade e rentabilidade”.

Gitman (2004) conceitua como sendo de rentabilidade os quocientes que relacionam os lucros da empresa com determinado nível de vendas, ativos ou capital próprio, possibilitando verificar as margens e a eficiência da companhia em gerar retorno sobre os investimentos realizados. Para Iudícibus (2017), os índices de endividamento são importantíssimos, pois indicam o nível de dependência da companhia de capital de terceiros. Assim, pode-se lançar mão de índices de rentabilidade e endividamento para medir o desempenho das companhias do setor de energia elétrica durante os principais períodos de estiagem verificados no território brasileiro entre 2001 e 2021.

Segundo a BRASIL BOLSA BALCÃO (2021), apenas podem ser listadas na bolsa de mercado empresas de capitais sociedades anônimas, as quais, para ter capital aberto, devem necessariamente ter seus demonstrativos contábeis acompanhados de relatório de auditoria externa, conforme o art. 177 da Lei 6.407/76:

Art. 177 § 3o As demonstrações financeiras das companhias abertas observarão, ainda, as normas expedidas pela Comissão de Valores Mobiliários e serão obrigatoriamente submetidas a auditoria por auditores independentes nela registrados (BRASIL, 1976, art 177).

Para Crepaldi (2012), a auditoria procura, em geral, determinar se os demonstrativos contábeis são dignos de confiança, refletindo a real situação patrimonial e os resultados da operação da empresa examinada. Desta forma pode-se dizer que, os dados extraídos de companhias listadas na bolsa de valores brasileira, Brasil Bolsa Balcão (B3) contam com auditoria externa, fato que aumenta o nível de confiabilidade deles, permitindo análises com embasamento mais fundamentado.

Mediante isso, a questão problema a qual o presente estudo busca solucionar é: **qual o impacto das três crises hídricas ocorridas no Brasil entre 2001 e 2021 sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica listadas na B3?**

Assim o objetivo geral o qual o estudo procura atingir é: verificar o impacto das três crises hídricas ocorridas no Brasil entre 2001 e 2021 sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica listadas na B3.

Este estudo se justifica pois há criação de material para apoiar tomadas de decisão relacionadas à composição da matriz de geração de energia elétrica brasileira, ao demonstrar o impacto das estiagens na rentabilidade e endividamento das empresas do setor. Os resultados do presente estudo também podem tornar mais claros alguns riscos de se investir no segmento aos agentes financiadores, como acionistas, instituições financeiras e fornecedores.

A preocupação do sistema elétrico com os níveis de precipitação é uma questão antiga, mas que segue existindo pois, apesar do Brasil ter reduzido a dependência de hidrelétricas nos últimos anos, elas foram responsáveis por 64,9% da geração de energia em 2019, de acordo com a Empresa de Pesquisa

Energética (2021a). Segundo o G1 (2021), ocorreram três grandes secas no século 21, fato que motiva a análise dos impactos econômicos destes eventos sobre algumas das empresas afetadas, a fim de entender as consequências caso estes cenários se repitam.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, se realizará uma contextualização do setor elétrico brasileiro e serão apresentados conceitos sobre análise de demonstrações contábeis e indicadores empresariais, além de estudos relacionados ao tema de pesquisa.

### 2.1 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

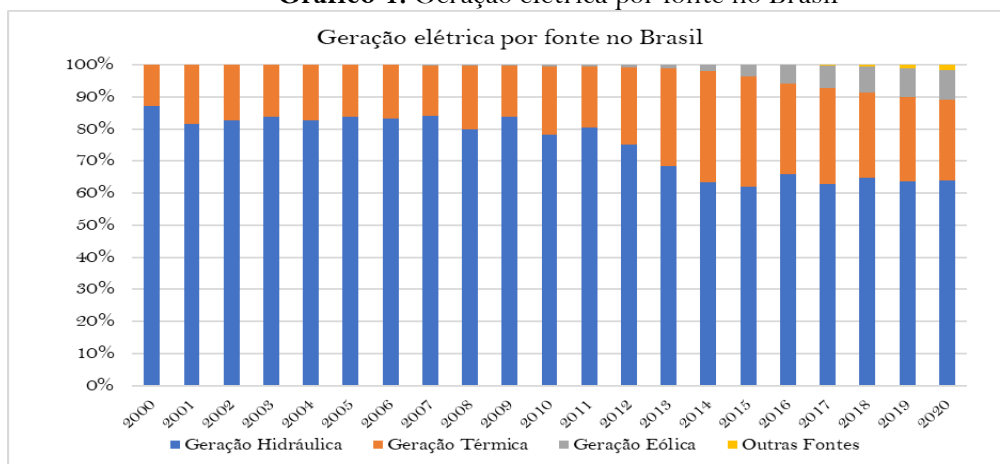
Atualmente, o acesso à energia elétrica é fator vital ao progresso socioeconômico dos países (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019). Segundo Castro e Rosental (2016, p. 1), o Setor Elétrico Brasileiro, além de proporcionar um insumo essencial para a produção de serviços e produtos nacionais, garante conforto ao cotidiano dos brasileiros.

O Setor Elétrico Brasileiro é composto por empresas que atuam na geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (2019), “as geradoras produzem a energia, as transmissoras a transportam do ponto de geração até os centros consumidores, de onde as distribuidoras a levam até a casa dos cidadãos.”, enquanto as comercializadoras, conforme o Art. 2º da Resolução Normativa nº 678/2015: “compram e vendem energia no Sistema Interligado Nacional” (BRASIL, 2015, art 2). O setor elétrico é regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que, entre outras atribuições, fiscaliza o provimento de energia elétrica aos consumidores, atribui o direito de exploração às empresas do setor e define as tarifas de energia cobradas de cada agente (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2019).

Há alguns anos que a maior parte da energia elétrica no Brasil é gerada em usinas hidrelétricas, apresentando 87,2% de dependência desta fonte no ano de 2000 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2021a). Para Tolmasquim (2016a, p. 38), a escolha da hidreletricidade como fonte principal de origem do insumo se explica por fatores econômicos e pelas condições geográficas que o país dispõe, além de apresentar a vantagem de ser considerada renovável.

Apesar de apresentarem diversos benefícios, as hidrelétricas podem ser afetadas por períodos severos de estiagem que reduzem o nível dos reservatórios de água, prejudicando o funcionamento dos empreendimentos (MUKHEIBIR, 2013). Foi o ocorrido em 2001, quando iniciou-se um período de precipitações abaixo do normal nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Nordeste no Brasil, sendo que esta situação se agravou no final do verão e durante o outono (CAVALCANTI; KOUSKY, 2004). O aumento da demanda brasileira por energia elétrica, associada à referida estiagem de 2001, reduziu o nível dos reservatórios de algumas das principais hidrelétricas do país a níveis críticos, motivando ações governamentais para reduzir o consumo do insumo (ROCKMANN; MATTOS, 2021). Em que pese o acontecimento deste grave evento em 2001, a geração de energia elétrica seguiu com uma dependência superior a 60% de hidreletricidade, conforme o Gráfico 1 e a Tabela 1.

**Gráfico 1.** Geração elétrica por fonte no Brasil



Fonte: adaptado de Empresa de Pesquisa Energética (2021a).

**Tabela 1.** Geração elétrica por fonte no Brasil

Ano	Geração Hidráulica	Geração Térmica	Geração Eólica	Geração Fontes	Outras
2000	87,2%	12,8%	0,0%		0,0%
2001	81,5%	18,5%	0,0%		0,0%
2002	82,7%	17,2%	0,0%		0,0%
2003	83,9%	16,1%	0,0%		0,0%
2004	82,8%	17,2%	0,0%		0,0%
2005	83,7%	16,3%	0,0%		0,0%
2006	83,2%	16,8%	0,1%		0,0%
2007	84,0%	15,8%	0,1%		0,0%
2008	79,8%	20,0%	0,3%		0,0%
2009	83,9%	15,9%	0,3%		0,0%
2010	78,2%	21,4%	0,4%		0,0%
2011	80,6%	18,9%	0,5%		0,0%
2012	75,2%	23,9%	0,9%		0,0%
2013	68,5%	30,4%	1,2%		0,0%
2014	63,2%	34,7%	2,1%		0,0%
2015	61,9%	34,4%	3,7%		0,0%
2016	65,8%	28,4%	5,8%		0,0%
2017	62,9%	29,7%	7,2%		0,1%
2018	64,7%	26,7%	8,1%		0,6%
2019	63,5%	26,5%	8,9%		1,1%
2020	63,8%	25,3%	9,2%		1,7%

Fonte: adaptado de Empresa de Pesquisa Energética (2021a).

É possível observar que somente em 2013 a fonte hidráulica foi responsável por menos de 70% da energia elétrica gerada no Brasil, chegando a 61,9% em 2015. Esta redução aconteceu durante um intervalo temporal descrito pela AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2015) como de escassez atípica de chuvas na região sul em 2012, na região do semiárido brasileiro durante o triênio 2012 a 2014 e na região sudeste a partir de 2013, apresentando seca extrema em 2014. Para Galvão e Bermann (2015), a diminuição das chuvas entre 2013 e 2014 causou uma crise na segurança energética brasileira, motivando o governo a suprir as necessidades do país adquirindo o insumo de usinas termelétricas, cujo custo de geração é superior.

Conforme Amato (2021), o país passou em 2021 pelo pior cenário de crise hídrica dos últimos 91 anos. Os reservatórios das usinas que respondiam por aproximadamente 70% da geração de energia hidrelétrica do país estavam com 23% da capacidade de armazenamento em agosto de 2021

De acordo com Bitencourt (2022), para a secretária-executiva do Ministério de Minas e Energia, Marisete Pereira, o governo lançou mão de recursos que custarão 28 bilhões de reais aos consumidores brasileiros, a fim de evitar cortes de carga e imposição de racionamento de consumo de energia elétrica. O encarecimento das faturas se deveu à cobrança adicional da bandeira tarifária, criada para arrecadar recursos para cobrir custos adicionais com a produção de energia, neste caso, oriundos da maior utilização de usinas termelétricas ao invés de hidrelétricas (G1, 2022).

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2021a), desde 2004 que a energia termelétrica mais utilizada no Brasil é derivada do Gás natural. Para Tolmasquim (2016b), a combustão do gás natural emite óxido de nitrogênio, que degrada a qualidade do ar e causa maior acidez da água pluvial, além de liberar gases de efeito estufa.

## **2.2 DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS E INDICADORES DE RENTABILIDADE E ENDIVIDAMENTO**

Para Assaf Neto (2015), o objetivo da contabilidade é o de proporcionar informações acerca da situação patrimonial de uma empresa e dos resultados obtidos por ela. Conforme Iudícibus (2017), a análise das demonstrações contábeis atinge maior importância ao calcular e avaliar quocientes de contas encontradas no Balanço Patrimonial e na Demonstração do Resultado do Exercício. Isso ocorre

principalmente pelo fato de tais índices permitirem a comparabilidade da situação patrimonial e dos resultados da empresa com períodos anteriores ou com outras organizações (GITMAN, 2004).

O estudo das demonstrações contábeis pode gerar, entre suas inferências, análises sobre o endividamento e a rentabilidade apresentados por ela em determinado período (ASSAF NETO, 2015). Os indicadores selecionados para integrarem o presente estudo estão descritos no Quadro 1.

**Quadro 1.** Índices de rentabilidade e endividamento

Nome do índice	Fórmula	Propósito
Margem Bruta	Resultado Bruto ÷ Receita Líquida	Mensurar o percentual das vendas remanescente após o pagamento do custo dos produtos vendidos no período.
Margem EBITDA	(Resultado Operacional + Depreciação + Amortização) ÷ Receita Líquida	Mensurar a geração potencial de caixa frente às vendas líquidas.
Margem Líquida	Resultado Líquido ÷ Receita Líquida	Mensurar o resultado obtido após a dedução de todos os custos e despesas do período.
Retorno sobre o Ativo (ROA)	Resultado Líquido ÷ Ativo Total	Mensurar a eficiência da geração de lucros a partir dos ativos disponíveis no período.
Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE)	Resultado Líquido ÷ Patrimônio Líquido	Mensurar o retorno proporcionado pela empresa sobre o capital próprio no período.
Endividamento Geral	Passivo exigível total ÷ Ativo total	Mensurar em que proporção os ativos da empresa são financiados por capital de terceiros.

Fonte: adaptado de Assaf Neto (2015) e Gitman (2004).

Segundo Gitman (2004), o objetivo das empresas é gerar tanta riqueza quanto for possível aos seus proprietários. Para Martins, Diniz e Miranda (2018), o índice denominado como retorno sobre o patrimônio líquido é o mais importante dos indicadores empresariais, pois demonstra a remuneração sobre o investimento dos acionistas.

Apesar da existência de posicionamentos de autores respeitados considerando o retorno sobre o patrimônio líquido como o índice mais relevante para determinar o sucesso das operações, Gitman (2004) menciona ser importante que os quocientes empresariais sejam visualizados em conjunto, a fim de realizar um exame geral da empresa. Dessa forma, é possível concluir que a análise conjunta de indicadores de diferentes tipos é um método adequado para avaliar a performance das empresas de energia elétrica durante os períodos de crise hídrica experienciados no Brasil entre 2001 e 2021.

### 2.3 ESTUDOS RELACIONADOS

Falcão *et al.* (2019) procuraram investigar os reflexos da crise hídrica nos indicadores ligados à estrutura de custos das empresas que compõem a cadeia produtiva do setor elétrico brasileiro nos anos de 2011 a 2015, em sua pesquisa “Os reflexos da crise hídrica brasileira na estrutura de custos das empresas do setor de energia elétrica”. A população estudada foi de 15 empresas do setor elétrico brasileiro, sendo 5 geradoras, 3 transmissoras e 7 distribuidoras. Após a análise, observou-se que os setores de geração e transmissão apresentaram reflexos favoráveis com a crise em seus indicadores econômicos e, respectivamente, reflexos desfavoráveis e favoráveis em seus indicadores operacionais. Quanto ao segmento de distribuição, constataram-se reflexos balanceados, com variações favoráveis e desfavoráveis nos indicadores econômicos e, em suma, favoráveis nos operacionais, sendo o setor com afetações mais relevantes.

Lima e Martins (2021) em sua pesquisa intitulada “Influência da estrutura de capital sobre a rentabilidade das empresas do setor de energia elétrica listadas na b3”, buscaram analisar a influência da estrutura de capital sobre a rentabilidade das empresas do setor de energia elétrica listadas na B3, dentre o período de 2014 a 2018. Sobre os dados publicados por 39 companhias do referido segmento em suas demonstrações financeiras, foram utilizados três modelos de regressão linear múltipla para estudo da influência das variáveis de estrutura de capital e de controle sobre as variáveis de rentabilidade. Os resultados obtidos apontam que não há indícios significativos de que o endividamento influencie ROE, entretanto, evidencia-se certo impacto positivo do endividamento de curto prazo e negativo do endividamento de longo prazo. Inferiu-se que tanto o endividamento de curto prazo quanto o de longo

prazo tendem a influenciar positivamente ROA e ROAOper. Houve evidências de que a variável de controle  $q$  de Tobin exerce influência positiva sobre ROA e ROAOper, e também se identificou que as variáveis que possuem maior correlação com os indicadores de rentabilidade foram o endividamento de curto prazo e  $q$  de Tobin.

Já Pereira (2017) com seu estudo “Os ciclos econômicos e os indicadores econômico-financeiros das empresas distribuidoras de energia elétrica no Brasil”, buscou mensurar os efeitos dos ciclos econômicos sobre os indicadores econômico-financeiros das distribuidoras de energia elétrica brasileiras. A população da pesquisa foi composta por 63 empresas com as referidas características, sendo que o estudo se concentrou entre 2010 e 2016. Lançando mão de estimações de modelos com dados em painel com efeitos fixos, o estudo observou que os índices de endividamento geral, giro do ativo, margem líquida e ROA sofreram influências das variáveis do ciclo econômico, reafirmando estudos anteriores sobre o tema.

Por fim Silva Neto, Santos e Gordiano (2022) realizaram a pesquisa “Privatização e desempenho econômico-financeiro do setor de energia elétrica da Brasil Bolsa Balcão (B3)”, onde procuraram analisar o desempenho econômico-financeiro das firmas do setor de energia elétrica listadas na B3 antes e após processos de privatização, além de comparar o desempenho econômico-financeiro entre empresas estatais e privatizadas do referido segmento. Foram coletados dados de onze empresas privadas, um ano antes da privatização e os quatro subsequentes, além das informações contábeis em 2016, 2017 e 2018, para serem comparados nos dois períodos com os indicadores de treze estatais do setor listadas na B3. Os indicadores estudados foram os seguintes: retorno sobre o ativo, retorno sobre o patrimônio líquido, liquidez corrente e endividamento, sobre os quais realizaram-se comparações via testes de Wilcoxon, Mann-Whitney, Friedman e Jonckheere-Terpstra, e utilizando o software *Statistical Package Social Sciences (SPSS)*, efetuando-se ainda análises descritivas. Os resultados não indicaram que as empresas privatizadas são econômica e financeiramente mais eficientes que as companhias públicas. Entretanto, houve evidências que a privatização pode reduzir os níveis de liquidez e aumentar a lucratividade e a rentabilidade das empresas do setor estudado.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho classifica-se como quantitativo em relação à abordagem do problema. Para Richardson (1999, p. 79), a pesquisa quantitativa “caracteriza-se pelo emprego de quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas”. Esta afirmação se legitima ao passo que os dados foram obtidos e tratados lançando mão de metodologias estatísticas.

Quanto aos objetivos, a pesquisa se caracteriza como descritiva e segundo Gil (2002, p. 42), as pesquisas descritivas são “aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis”. Em sintonia com esta definição o presente trabalho investigou o impacto nos índices de rentabilidade e lucratividade de empresas de energia elétrica durante períodos de grandes dificuldades operacionais experienciados pelo setor.

No que concerne aos procedimentos técnicos utilizados, o estudo é classificado como documental, pois as informações foram extraídas dos demonstrativos contábeis publicados pelas empresas, os quais são classificados como fontes primárias. Para Marconi e Lakatos (2016, p. 48), “a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, restritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias”.

As empresas do setor de energia elétrica listadas na B3 foram escolhidas para constituírem a população do presente estudo. Foram selecionadas somente as companhias que divulgaram os demonstrativos contábeis anuais em todos os períodos entre 31/12/2000 e 31/12/2021. A amostra eleita, caracterizada como intencional por conveniência não probabilística, foi de 23 empresas, conforme a Quadro 2.

Quadro 2 – Relação de empresas selecionadas para a amostragem

Relação de empresas selecionadas para a amostragem
Ampla Energia e Serviços
Companhia Energética de Brasília (CEB)
Companhia Estadual de G. e T. de En. Elét. (CEEE-T)
Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC)
Companhia Energética de Pernambuco (CELPE)
Companhia Energética de São Paulo (CESP)

Companhia de Eletricidade do E. da Bahia (COELBA)
Companhia Energética do Ceará (COELCE)
Companhia Paranaense de Energia (COPEL)
CIA Energética Do Rio Grande Norte (COSERN)
CPFL Energia
Elektro Redes
Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRAS)
Empre Metropolitana de Águas e Energia (EMAE)
Energi
Energi Mato Grosso
Engie Brasil Energia
Equatorial Energia Maranhão
Equatorial Para Distribuidora De Energia
Rio Parapanema Energia
Light
Rede Energia
Cia de Transmissora de Energia Elétrica Paulista

Fonte: elaborada pelo autor (2022).

Para a obtenção dos indicadores de rentabilidade e endividamento necessários à execução da presente investigação, foi utilizado o software Economática®, filtrando as empresas pelos setores de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. O programa Economática® é uma ferramenta que permite analisar um grande banco de dados, gerando informações confiáveis (FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO, 2016). Com a coleta dos índices empresariais finalizada, calculou-se as médias do setor para cada quociente em cada ano pelas companhias da amostra.

As informações relativas aos níveis de geração de eletricidade hídrica foram encontradas no website da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MEE) do Brasil. As tarifas médias anuais de energia elétrica foram extraídas no portal online do IPEADATA, base de dados de acesso aberto mantida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) é uma fundação pública federal vinculada ao Ministério da Economia. O valor da tarifa média é obtido pelo total de receita de fornecimento dividido por consumo Megawatts-hora (MWh), e a soma das classes de consumo industrial, comercial e residencial.

Os dados anuais de Energia Natural Afluente foram obtidos no website do Operador Nacional do Sistema Elétrico, órgão fiscalizado e regulado pela ANEEL, que tem como atribuições principais o controle e coordenação das operações de geração e transmissão de energia no Sistema Interligado Nacional (OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, 2017). A Energia Natural Afluente (ENA) é a “Energia afluente a um sistema de aproveitamentos hidrelétricos, calculada a partir da energia produzível pelas vazões naturais afluentes a estes aproveitamentos, em seus níveis a 65% dos volumes úteis operativos.” (OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO, 2022, p.1). Assim, foram utilizadas como proxies para identificar os principais períodos de seca, as variações anuais dos níveis de: geração de eletricidade hídrica, tarifa média de energia elétrica e Energia Natural Afluente.

Foi utilizada uma técnica estatística de dependência, que Hair et al. (2009) classifica como as que possuem por objetivo a previsão de variáveis dependentes a partir de independentes. Neste estudo obtêm-se os indicadores de rentabilidade e endividamento como variáveis dependentes e as proxies de intervalos de menor pluviosidade como variáveis independentes, conforme o Quadro 3 e 4.

Quadro 3 – Descrição das variáveis dependentes estudadas

Variáveis Dependentes – Média Setorial	
Variável	Descrição
ROA	Retorno sobre o Ativo
ROE	Retorno sobre o Patrimônio Líquido
Endiv	Endividamento Geral

MBruta	Margem Bruta
MEbitda	Margem EBITDA
Mliq	Margem Líquida

Fonte: elaborada pelo autor (2022).

Quadro 4 – Descrição das variáveis independentes estudadas

Variáveis Independentes	
Variável	Descrição
GerHid	Varição Anual na Geração de Energia Hidrelétrica
VarPre	Varição Anual na Tarifa média de energia elétrica
ENA	Varição Anual na Energia Natural Afluente

Fonte: elaborada pelo autor (2022).

A partir da definição das variáveis, o trabalho testou o impacto das crises hídricas nos indicadores empresariais das empresas de energia elétrica, estabelecendo as seguintes hipóteses:

H0 = A crise hídrica afetou os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica.

H1 = A crise hídrica não afetou os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica.

O período avaliado foi de 31/12/2000 a 31/12/2021, permitindo a análise das variáveis antes, durante e depois das três maiores crises hídricas experienciadas pelo Brasil a partir de dezembro de 2000 (G1, 2021). Após a coleta dos dados e cálculo dos indicadores, foi utilizado o software Microsoft Excel para aplicar seis modelos de regressão linear múltipla, com o intuito de relacionar os índices de rentabilidade e endividamento com as variáveis independentes. Hair et al. (2009, p. 145) explica que “a análise de regressão múltipla é uma técnica estatística geral usada para analisar a relação entre uma variável dependente e diversas variáveis independentes”.

Os modelos de regressão utilizados neste estudo para analisar a influência da crise hídrica estão representados nas equações 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

#### Impacto na Rentabilidade

$$MBruta_i = \beta_0 + \beta_1 GerHid_i + \beta_2 VarPre_i + \beta_3 ENA_i + e_i \quad (1)$$

$$MEbitda_i = \beta_0 + \beta_1 GerHid_i + \beta_2 VarPre_i + \beta_3 ENA_i + e_i \quad (2)$$

$$MLiq_i = \beta_0 + \beta_1 GerHid_i + \beta_2 VarPre_i + \beta_3 ENA_i + e_i \quad (3)$$

$$ROA_i = \beta_0 + \beta_1 GerHid_i + \beta_2 VarPre_i + \beta_3 ENA_i + e_i \quad (4)$$

$$ROE_i = \beta_0 + \beta_1 GerHid_i + \beta_2 VarPre_i + \beta_3 ENA_i + e_i \quad (5)$$

#### Impacto no Endividamento

$$ENDI_i = \beta_0 + \beta_1 GerHid_i + \beta_2 VarPre_i + \beta_3 ENA_i + e_i \quad (6).$$

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Estão expostos na presente seção os principais dados obtidos na pesquisa, acompanhados das informações resultantes da aplicação do método de regressão linear múltipla sobre eles. Com a finalidade de alcançar o objetivo a que o presente estudo se propôs, foram apresentadas nesta etapa interpretações sobre os resultados de alguns dos métodos estatísticos empregados.



Demonstra-se na Tabela 2 as médias dos indicadores empresariais das empresas estudadas e a variação anual das variáveis independentes, ambos utilizados nos modelos de regressão linear múltipla.

Tabela 2 – Relação de variáveis dependentes e independentes calculadas.

Ano	Variáveis Dependentes						Variáveis Independentes		
	ROE	ROA	MBruta	MEbitda	MLiq	ENDI	GerHid	ENA	VarPre
2000	-2,6%	-1,0%	46,9%	27,1%	-2,6%	55,2%	3,9%	0,0%	13,2%
2001	-4,8%	0,1%	51,4%	27,6%	1,0%	61,6%	-12,0%	-18,7%	13,3%
2002	-16,4%	-5,6%	38,5%	16,0%	-19,4%	66,0%	6,8%	18,5%	16,4%
2003	-2,5%	1,1%	34,4%	30,5%	5,0%	65,8%	6,8%	-5,8%	27,5%
2004	8,9%	2,3%	39,4%	30,2%	6,0%	63,6%	5,0%	26,4%	17,1%
2005	23,1%	6,6%	41,1%	29,2%	12,8%	60,4%	5,2%	0,5%	13,6%
2006	13,4%	5,0%	44,3%	26,8%	7,4%	59,8%	3,4%	-9,8%	5,8%
2007	23,9%	7,8%	46,8%	36,9%	13,7%	59,1%	7,2%	12,1%	0,8%
2008	22,4%	7,9%	44,3%	36,6%	15,4%	59,5%	-1,2%	-5,2%	-4,5%
2009	25,4%	9,1%	40,8%	41,1%	25,6%	57,8%	5,8%	19,5%	5,0%
2010	16,2%	6,5%	34,2%	25,0%	12,5%	56,1%	3,1%	-11,6%	1,9%
2011	11,8%	5,3%	32,4%	25,1%	9,8%	58,4%	6,2%	20,5%	5,2%
2012	1,0%	1,3%	30,7%	18,3%	1,9%	61,4%	-3,0%	-27,0%	5,2%
2013	3,1%	2,5%	28,3%	14,9%	-0,6%	61,0%	-5,9%	19,2%	-13,1%
2014	13,6%	4,3%	25,1%	15,6%	6,8%	61,5%	-4,5%	-20,1%	8,9%
2015	9,8%	3,3%	23,9%	15,4%	6,9%	62,6%	-3,7%	11,4%	42,6%
2016	13,4%	5,5%	30,0%	24,8%	12,2%	62,7%	5,9%	7,1%	6,1%
2017	11,2%	4,0%	23,7%	24,0%	11,1%	64,4%	-2,6%	-11,4%	0,7%
2018	15,7%	5,0%	27,0%	27,1%	14,6%	64,8%	4,9%	16,7%	12,4%
2019	18,1%	5,7%	28,6%	26,8%	17,3%	65,4%	2,3%	-7,4%	7,9%
2020	22,6%	6,8%	34,4%	35,2%	29,0%	67,8%	-0,4%	4,8%	-0,1%
2021	26,0%	9,5%	31,4%	29,3%	29,2%	66,1%	0,0%	-9,7%	15,8%

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico disponibilizou dados da Energia Natural Afluyente somente a partir de 2000, não sendo possível verificar a variação de 1999 para o ano subsequente. Na data de conclusão do presente estudo, a Empresa de Pesquisa Energética ainda não havia apresentado o valor da Geração de Energia Hidráulica do ano de 2021, tornando inviável apurar a variação do período. Foi considerada como zero a variação destes dois proxies nos anos de ausência de informações. Até o encerramento da pesquisa, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada disponibilizou somente as tarifas médias de energia elétrica até outubro de 2021, sendo 15,8% a variação da média mensal de 2020 completa com a de 2021 até outubro.

Para a aplicação dos seis modelos de regressão linear múltipla, foram escolhidas como variáveis independentes as variações anuais dos níveis de geração de eletricidade hídrica (GerHid), Energia Natural Afluyente (ENA) e tarifa média de energia elétrica (VarPre). Já como variáveis dependentes, foram definidas as seguintes: Retorno sobre o Ativo (ROA), Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), Endividamento Geral (Endiv), Margem Bruta (MBruta), Margem EBITDA (MEbitda) e Margem Líquida (MLiq). Os resultados da execução dos modelos, admitindo-se um nível de confiança de 95%, estão resumidos na Tabela 3.

Tabela 3 – Resumo dos resultados dos seis modelos de regressão linear múltipla

	ROE	ROA	MBruta	MEbitda	MLiq	ENDI
<b>R múltiplo</b>	0,342606	0,360176	0,186523	0,440723	0,232175	0,295676
<b>R<sup>2</sup></b>	0,117379	0,129727	0,034791	0,194237	0,053905	0,087424
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	-0,029725	-0,015319	-0,126077	0,059943	-0,103777	-0,064671
<b>F</b>	0,797931	0,894387	0,216269	1,446355	0,341860	0,574798
<b>F de significação</b>	0,511022	0,463097	0,883817	0,262439	0,795352	0,638918

<b>Stat t</b>	4,198635	4,948347	14,756033	13,617462	3,484096	61,971858
<b>Stat t GerHid</b>	0,905568	0,810382	0,660018	1,727729	0,575449	-0,566678
<b>Stat t ENA</b>	-0,274693	-0,405215	-0,251485	-0,238592	-0,424214	0,297381
<b>Stat t VarPre</b>	-1,317877	-1,484383	-0,510477	-1,091500	-0,854305	1,225301
<b>valor-P</b>	0,000540	0,000104	0,000000	0,000000	0,002649	0,000000
<b>valor-P GerHid</b>	0,377127	0,428306	0,517600	0,101155	0,572112	0,577931
<b>valor-P ENA</b>	0,786680	0,690095	0,804288	0,814117	0,676437	0,769580
<b>valor-P VarPre</b>	0,204072	0,155009	0,615921	0,289448	0,404163	0,236254

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Constata-se com base nos valores F de significação superiores a 0,05 que o modelo de regressão linear múltipla aplicado não é significativo para a verificação da influência das variáveis independentes sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento estudados.

Fundamentando-se nos valores de R<sup>2</sup> dos índices Retorno sobre o Ativo (ROA), Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), Endividamento Geral (Endiv), Margem Bruta (MBruta), Margem EBITDA (MEbitda) e Margem Líquida (MLiq), sugere-se que eles são explicados pelas três proxies de crise hídrica analisadas por, respectivamente, 11,7%; 13,0%; 3,5%; 19,4%; 5,4% e 8,7%. Sinalizando um baixo poder explicativo dos modelos. Com exceção da Margem EBITDA, todas as variáveis dependentes apresentaram R<sup>2</sup> ajustado negativo, fato que corrobora a hipótese de que a influência das variáveis independentes é praticamente irrelevante.

Todos os valores-p do modelo ficaram acima de 0,05, circunstância que colabora para a tese de que não houve influência significativa das variáveis independentes sobre nenhuma variável dependente.

Examinando os gráficos de probabilidade normal de resíduos de análise (Anexo 1) de cada uma das variáveis é possível perceber que eles possuem um comportamento normal, com a presença de poucos *outliers*.

Em linhas gerais, a proposição de que os modelos de regressão com as variações anuais dos níveis de geração de eletricidade hídrica, Energia Natural Afluente e tarifa média de energia elétrica teriam capacidade de influenciar a rentabilidade e o endividamento das empresas de energia elétrica listadas na B3 se demonstrou estatisticamente com pouco poder explicativo. Esta conclusão diverge dos resultados obtidos por Falcão *et al.* (2019), que verificou reações positivas da crise hídrica de 2014 e 2015 sobre os índices de rentabilidade em companhias brasileiras de energia elétrica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo atinge seu objetivo e responde à questão problema ao apontar que o impacto das três crises hídricas ocorridas no Brasil entre 2001 e 2021 sobre os indicadores de rentabilidade e endividamento das empresas do setor de energia elétrica listadas na B3 foi praticamente nulo. Os resultados deste trabalho contrariam o afirmado por Falcão *et al.* (2019), que apontou reflexos positivos sobre os indicadores de rentabilidade em empresas de energia elétrica brasileiras em decorrência da crise hídrica de 2014 e 2015 em sua análise.

Como limitações do estudo, a amostra das companhias não conseguiu segregar as empresas de geração, transmissão e distribuição de energia. O setor elétrico não possibilitou ampliar os dados para o período anterior ao ano de 2000, em função da indisponibilidade de dados. Por fim, não foi possível obter dados consolidados sobre o nível dos reservatórios e o volume de chuvas. Estas variáveis poderiam identificar com maior precisão os períodos de crise hídrica.

Em estudos futuros poderiam ser investigados dados em periodicidade inferior ao anual, com dados trimestrais, ou até mensais, por exemplo. Além de utilizar a técnica de análise de dados em painel para identificar modelos com maior poder explicativo da crise hídrica, cruzando os dados

das empresas específicas ao longo da série temporal. Também se poderia incluir outras variáveis exógenas de origem macroeconômica, tais como: taxa SELIC, risco Brasil e variação cambial, visando investigar o seu poder explicativo sobre os índices de rentabilidade e endividamento das empresas..

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil Informe 2014:**

Encarte Especial sobre a Crise Hídrica. Brasília: ANA, 2015. Disponível

<https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2015/EncarteEspecialSobreCriseHidrica.pdf> em: Acesso em: 13 mar. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Saiba mais sobre o setor elétrico brasileiro.** 2019. Disponível em:

[https://www.aneel.gov.br/home?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_returnToFullPageURL=%2F&\\_101\\_assetEntryId=14476909&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=654800&\\_101\\_urlTitle=faq&inheritRedirect=true](https://www.aneel.gov.br/home?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2F&_101_assetEntryId=14476909&_101_type=content&_101_groupId=654800&_101_urlTitle=faq&inheritRedirect=true). Acesso em: 13 nov. 2021.

AMATO, Fábio. **Consumidor paga R\$ 20,7 bi de bandeira tarifária em 2021, mas fica devendo R\$ 10,5 bi, diz Aneel.** 02 fev. 2022. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/02/02/consumidor-paga-r-207-bi-de-bandeira-tarifaria-em-2021-mas-fica-devendo-r-105-bi-diz-aneel.ghtml>. Acesso em: 06 mar. 2022.

ASSAF NETO, **Estrutura e Análise de Balanços um enfoque econômico-financeiro.** 11. ed. São Paulo: Atlas, 2015. 46 p.

BITENCOURT, Rafael. Segundo ministério, enfrentamento da crise hídrica de 2021 custou R\$ 28 bilhões ao país. **Valor Investe:** Brasil e Política. Brasília. Fev. 2022. Disponível em:

<https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2022/02/03/segundo-ministerio-enfrentamento-da-crise-hidrica-de-2021-custou-r-28-bilhoes-ao-pais.ghtml>. Acesso em: 06 mar. 2022.

BRASIL BOLSA BALCÃO. **Guia por dentro da B3.** São Paulo: B3, 2021. Disponível em:

<https://www.b3.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8AE490CA7DB66DB8017DC9C044B55C58>. Acesso em: 07 abr. 2022.

BRASIL. Resolução Normativa N° 678, DE 1° de setembro de 2015. Estabelece os requisitos e os procedimentos atinentes à obtenção e à manutenção de autorização para comercializar energia elétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN. **Diário Oficial Da União:** seção 1, Brasília, DF, edição 177, p. 45, 16 set. 2015. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/32853619/do1-2015-09-16-resolucao-normativa-n-678-de-1-de-setembro-de-2015-32853615](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/32853619/do1-2015-09-16-resolucao-normativa-n-678-de-1-de-setembro-de-2015-32853615). Acesso em: 20 de mar. 2022.

BRASIL.. **Lei N° 6.404, de 15 de Dezembro de 1976.** Dispõe sobre as Sociedades por Ações., Brasília, DF, 15 dez. 1976. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6404consol.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6404consol.htm) Acesso em: 20 mar. 2022.

CASTRO, N.; ROSENAL, R. **O Estado e o setor elétrico brasileiro.** Rio de Janeiro, 24 out. 2016. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/o-estado-e-setor-el%C3%A9trico-brasileiro1-nivalde-j-de-castro>. Acesso em: 13 novembro 2021.

CAVALCANTI, Iracema FA; KOUSKY, Vernon E. Drought in Brazil during Summer and Fall 2001 and associated atmospheric circulation features. **Revista Climanalise.** [S.L.], v. 2, n. 1, 2004. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/revista/pdf/criseing.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CREPALDI, S.A.. **Auditoria contábil:** Teoria e Prática. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2012

PEREIRA, E.A.R.R.; MARTINS, M.A.S. Impactos das três crises hídricas ocorridas no Brasil entre 2001 e 2021....

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional Interativo**. 2021. Disponível em: <http://shinyepe.brazilsouth.cloudapp.azure.com:3838/ben/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Ferramentas Interativas**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/ferramentas-interativas>. Acesso em: 20 mar. 2022.

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO. Universidade de São Paulo. **Economática**. 2016. Disponível em: <https://www.fearp.usp.br/ppge/corpo-docente/302-cinfo/softwares/1419-economica.html>. Acesso em: 20 de mar. 2022.

FALCÃO, Ângelo Wesley de Sousa et al. Os reflexos da crise hídrica brasileira na estrutura de custos das empresas do setor de energia elétrica. **ABCustos**, São Leopoldo, v. 14, n. 2, p. 1-36, ago. 2019. Disponível em: <https://revista.abcustos.org.br/abcustos/article/view/475/720>. Acesso em: 10 abr. 2022.

FREEMAN, R.E. **Strategic Management: A Stakeholder Approach**. Boston: Pitman, 1984.

G1. Jornal Nacional. **Chuvas abaixo da média acendem alerta nos reservatórios das maiores metrópoles**. 23 ago. 2021 A. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/08/23/chuvas-abaixo-da-media-acendem-alerta-nos-reservatorios-das-maiores-metropoles.ghtml>. Acesso em: 06 mar. 2022.

Galvão, J., & Bermann, C. **Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas**. Revista Estudos Avançados. São Paulo, v. 29, n. 84, p. 43-68, ago. 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/104941>. Acesso em: 13 mar. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios da administração financeira**. 7. ed. São Paulo: Hbra, 1997.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Person Addison Wesley, 2004.

HAIR, Joseph F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Análise de Balanços**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LIMA, Roberta Quiles Bettiga de; MARTINS, Marco Antonio dos Santos. Influência da estrutura de capital sobre a rentabilidade das empresas do setor de energia elétrica listadas na b3. **Contexto: Contabilidade em Texto**, Porto Alegre, v. 21, n. 47, p. 66-78, jan. 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ConTexto/article/view/109708/pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MARTINS, E.; DINIZ, J. A.; MIRANDA, G. J. **Análise avançada das demonstrações contábeis: uma abordagem crítica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MUKHEIBIR, Pierre. Potential consequences of projected climate change impacts on hydroelectricity generation. **Climatic Change**, v. 121, n. 1, p. 67-78, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/258162310\\_Potential\\_consequences\\_of\\_projected\\_climate\\_change\\_impacts\\_on\\_hydroelectricity\\_generation](https://www.researchgate.net/publication/258162310_Potential_consequences_of_projected_climate_change_impacts_on_hydroelectricity_generation). Aceso em: 10 abr. 2022.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Glossário**. 2022. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/conhecimento/glossario>. Acesso em: 27 mar. 2022.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **O que é ONS**. [2017]. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acesso em: 27 de mar. 2022.

PEREIRA, E.A.R.R.; MARTINS, M.A.S. Impactos das três crises hídricas ocorridas no Brasil entre 2001 e 2021....

PEREIRA, Tatiane Pietrobelli. **Os ciclos econômicos e os indicadores econômico-financeiros das empresas distribuidoras de energia elétrica no Brasil**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Pereira, Tatiane Pietrobelli, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6899>. Acesso em: 10 abr. 2022.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCKMANN, Roberto; MATTOS, Lúcio. **Curto-circuito: quando o Brasil quase ficou às escuras (2001 – 2002)**. [S.L.]: Lúcio Mattos, 2021.

SANT'ANA, Jéssica. **Crise hídrica: comitê vê 'relevante piora' e recomenda mais medidas para preservar hidrelétricas**. 24 ago. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/08/24/crise-hidrica-comite-ve-relevante-piora-e-recomenda-mais-medidas-para-preservar-hidreletricas.ghtml>. Acesso em: 06 mar. 2022.

SILVA NETO, J. R. da; SANTOS, J. G. C. dos; GORDIANO, C. A. S. G.. Privatização e desempenho econômico-financeiro do setor de energia elétrica da Brasil Bolsa Balcão (B3). **CONTABILOMETRIA: Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, v. 9, n. 1, p. 38-56, jan.-jun./2022. Disponível em: [fucamp.edu.br/editora/index.php/contabilometria/article/view/2469/1632](http://fucamp.edu.br/editora/index.php/contabilometria/article/view/2469/1632). Acesso em: 10 abr. 2022.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Energia Termelétrica: Gás Natural, Biomassa, Carvão, Nuclear**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-173/Energia%20Termel%C3%A9trica%20-%20Online%2013maio2016.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.