

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE**  
**CAMPUS DE FRANCISCO BELTRÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS-CCH**  
**MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**A EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE HIDRELÉTRICAS NO SUDOESTE DO  
PARANÁ A PARTIR DA DÉCADA DE 1970**

**MARCELO JUNIOR FERREIRA SOARES**

**FRANCISCO BELTRÃO – PR**

**2022**

**MARCELO JUNIOR FERREIRA SOARES**

**A EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE HIDRELÉTRICAS NO SUDOESTE DO  
PARANÁ A PARTIR DA DÉCADA DE 1970**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
*Strictu Sensu* em Geografia- nível de Mestrado da  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de  
Francisco Beltrão/ PR.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Clovis Medeiros

**FRANCISCO BELTRÃO – PR**

**2022**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

SOARES, MARCELO JUNIOR FERREIRA  
A EXPANSÃO DA ESTRUTURA DE HIDRELÉTRICAS NO SUDOESTE DO  
PARANÁ A PARTIR DA DÉCADA DE 1970 / MARCELO JUNIOR FERREIRA  
SOARES; orientador MARLON CLOVIS MEDEIROS. -- Francisco  
Beltrão, 2022.  
81 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Francisco  
Beltrão) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro  
de Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia,  
2022.

1. HIDRELÉTRICAS. 2. SUDOESTE DO PARANÁ. 3. ENERGIA. I.  
MEDEIROS, MARLON CLOVIS , orient. II. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Francisco Beltrão

Rua Maringá, 1200 – Bairro Vila Nova

Fone (0\*\*46) 3520-4845 – CEP.: 85605-010 – Francisco Beltrão – PR

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – MESTRADO/DOCTORADO**



**PARANÁ**

GOVERNO DO ESTADO

### TERMO DE APROVAÇÃO

**MARCELO JUNIOR FERREIRA SOARES**

**TÍTULO DO TRABALHO: “A expansão hidrelétrica no sudoeste do Paraná a partir da década de 1970”**

DISSERTAÇÃO apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, Mestrado e Doutorado, Área de Concentração: Produção do Espaço e Meio Ambiente, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Campus de Francisco Beltrão, julgada adequada e aprovada, em sua versão final, pela Comissão Examinadora, que concede o Título de Mestre em Geografia ao autor.

#### COMISSÃO EXAMINADORA

Marlon Clovis Medeiros – Orientador

Ricardo Carvalho Leme - UNIOESTE/ FB

Carlos Casemiro Casaril – Instituto Ignácio Rangel

Francisco Beltrão, 06 de junho de 2022

*Dedico esse trabalho primeiramente à Deus pela oportunidade, à minha família, à minha namorada e ao meu orientador, pelo apoio e ensinamentos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente à Deus, pelas oportunidades que vem surgindo em minha vida e me tornando uma pessoa cada vez melhor. Também imensamente à minha mãe Gicelia e minhas tias Giciane e Adriana, que além do auxílio nesta trajetória serviram de inspiração e referência para a minha vida pessoal e profissional.

À todos os professores que passaram pela minha vida, em especial aos professores Marlon Clóvis Medeiros, Fernando dos Santos Sampaio, Ricardo Leme e Jaime Stockmann, que me fizeram amar a Geografia e que levarei comigo sempre em meus pensamentos. Também ao Professor Leonir Ghelen pelas portas que me abriu nesse período.

Gratidão a minha namorada Samantha, uma pessoa excepcional que sempre esteve comigo nos momentos mais difíceis, sendo fundamental nesse período da minha vida. Também à minha avó, que faleceu antes de eu terminar o trabalho, mas sempre me incentivou, grato pela paciência e apoio para alcançar mais este objetivo na vida. Ao meu amigo Fabiano Marrocos, que foi muito mais que um amigo durante esse período, me oferecendo moradia para que eu pudesse trabalhar e realizar as disciplinas do mestrado. Agradeço também a todos de que me ajudaram de alguma forma para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Tem-se como objetivo analisar a expansão hidrelétrica no Sudoeste do Paraná, definido pelo critério de região geográfica pelo IPARDES, de acordo com a lei Estadual nº 15.825/08 – Paraná. Esta por sua vez, considera que a Região Geográfica Sudoeste Paranaense, inclui os municípios de Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Coronel Domingos Soares e Mangueirinha, totalizando 42 municípios. Para alcançar tal objetivo, partiu-se do estudo histórico da gênese do setor elétrico brasileiro e formação da estrutura institucional do setor. Para estudar o Sudoeste Paranaense, o recorte histórico se dará a partir da década 1970, período marcado pelas construções e instalações das primeiras usinas hidrelétricas na região. Posteriormente realizou-se a análise acerca dos impactos socioeconômicos proporcionados pela construção de infraestruturas de energia na região. Levantou-se, portanto, que os impactos econômicos sobre os municípios que tiveram parte do seu território afetado pela construção de empreendimentos hidrelétricos no Sudoeste, foram significativos, em alguns casos representando 5% da receita anual do município através de compensação financeira e ou ICMS recolhidos das empresas no município. Ainda concluímos que o aumento da demanda de energia elétrica crescerá de maneira linear nos próximos anos, necessitando que a matriz energética hidráulica esteja preparada para absorver tal demanda. Embora as matrizes se diversifiquem com o passar dos anos, as hidrelétricas ainda são fundamentais em função da estabilidade que gera no Sistema Elétrico.

**Palavras-chaves:** Hidrelétricas; Sudoeste do Paraná; Energia.

## **THE EXPANSION OF THE HYDROELECTRIC STRUCTURE IN THE SOUTHWEST OF PARANÁ FROM THE 1970'S**

### **ABSTRACT**

The objective is to analyze the hydroelectric expansion in the Southwest of Paraná, defined by the criterion of geographic region by (IPARDES), according to State Law nº 15.825/08 – Paraná. This, in turn, considers that the Southwest Geographic Region of Paraná includes the municipalities of Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Coronel Domingos Soares and Mangueirinha, totaling 42 municipalities. To achieve this objective, we started with the historical study of the genesis of the Brazilian electricity sector and the formation of the sector's institutional structure. To study the Southwest of Paraná, the historical cut will be from the 1970s, a period marked by the construction and installation of the first hydroelectric plants in the region. Subsequently, an analysis was carried out on the socioeconomic impacts provided by the construction of energy infrastructures in the region. It was therefore found that the economic impacts on municipalities that had part of their territory affected by the construction of hydroelectric projects in the Southwest were significant, in some cases representing 5% of the municipality's annual revenue through financial compensation and or (ICMS) collected. of companies in the municipality. We also concluded that the increase in electricity demand will grow linearly in the coming years, requiring the hydraulic energy matrix to be prepared to absorb such demand. Although the matrices diversify over the years, hydroelectric plants are still fundamental due to the stability they generate in the Electric System.

**Keywords:** hydroelectric plants; Southwest of Paraná; Energy.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1- Capacidade instalada de geração de energia elétrica (1900 - 1945)</b> .....	21
<b>Figura 2- Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro</b> .....	34
<b>Figura 3- Impacto da hidrologia no GSF – Histórico (2008-2018)</b> .....	36
<b>Figura 4- Mapa do Sistema Interligado Nacional – SIN (2020)</b> .....	38
<b>Figura 5- Demanda de energia elétrica nacional 2050</b> .....	41
<b>Figura 6- Países com maior capacidade de geração de energia hidrelétrica no mundo (2020)</b> .....	42
<b>Figura 7- Produção de energia hidrelétrica por países em KWh (2000- 2020)</b> .....	43
<b>Figura 8- Mapa da bacia e perfil longitudinal do rio Iguazu</b> .....	49
<b>Figura 9- Representação do percentual correspondente a UHE, PCH e CHG no Sudoeste do Paraná</b> .....	53
<b>Figura 10- Potência instalada em empreendimentos no Sudoeste do Paraná em relação ao total instalado no Paraná e no Brasil (2021)</b> .....	54
<b>Figura 11- UHE Baixo Iguazu</b> .....	61
<b>Figura 12- Área de reservatório da UHE Baixo Iguazu</b> .....	61
<b>Figura 13- UHE Governador José Richa (Salto Caxias)</b> .....	63
<b>Figura 14- Área de reservatório da UHE Salto Caxias</b> .....	63
<b>Figura 15- UHE Salto Osório</b> .....	65
<b>Figura 16- Área de reservatório da UHE Salto Osório</b> .....	65
<b>Figura 17- UHE Salto Santiago</b> .....	66
<b>Figura 18- Área de reservatório da UHE Salto Santiago</b> .....	67
<b>Figura 19- UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)</b> .....	69
<b>Figura 20- Área de reservatório da UHE Segredo</b> .....	70
<b>Figura 21- Usina Júlio Mesquita Filho</b> .....	72
<b>Figura 22- Usina Arturo Andreoli</b> .....	73

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Quantidade de usinas elétricas, empresas e localidades atendidas e capacidade instalada (1883-1930).</b> .....	19
<b>Tabela 2- Privatização de empresas do setor elétrico federais</b> .....	28
<b>Tabela 3- Privatização de empresas geradoras do setor elétrico estaduais</b> .....	28
<b>Tabela 4- Privatização de distribuidoras do setor elétrico estaduais</b> .....	29
<b>Tabela 5- Indicadores do consumo de eletricidade 2004 a 2030.</b> .....	40
<b>Tabela 6- Dez maiores Usinas Hidrelétricas em capacidade de geração do Brasil em 2021</b> .....	43
<b>Tabela 7- Matriz Energética Brasileira em 2021</b> .....	44
<b>Tabela 8- Matriz Energética Brasileira valores de potência fiscalizada e potência outorgada junto a ANEEL em 2021</b> .....	45
<b>Tabela 9- Matriz Hidrelétrica Brasileira em 2021</b> .....	45
<b>Tabela 10- Empreendimentos hidrelétricos no Brasil em 2021</b> .....	46
<b>Tabela 11- Matriz energética do Paraná em 2021</b> .....	47
<b>Tabela 12- Empreendimentos hidrelétricos no Paraná</b> .....	47
<b>Tabela 13- Usinas Hidrelétricas em operação no rio Iguaçu no Sudoeste do Paranaense</b> .....	50
<b>Tabela 14- PCH em operação no Sudoeste do Paranaense</b> .....	51
<b>Tabela 15- CGH em operação no Sudoeste do Paranaense</b> .....	51
<b>Tabela 16- Hidrelétricas em fase de estudo pela ANEEL em 2021</b> .....	54
<b>Tabela 17- Municípios atingidos pelo reservatório da UHE Baixo Iguaçu</b> .....	62
<b>Tabela 18- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios</b> .....	62
<b>Tabela 19- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Caxias</b> ...	63
<b>Tabela 20- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios</b> .....	64
<b>Tabela 21- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Osório</b> ...	66
<b>Tabela 22- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios</b> .....	66
<b>Tabela 23- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Santiago</b>	68
<b>Tabela 24- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios</b> .....	68
<b>Tabela 25- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Santiago</b>	70
<b>Tabela 26- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios</b> .....	71
<b>Tabela 27- Valor repassados pela UHE´s através de compensação financeira entre abril de 1993 e junho de 2022</b> .....	71

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

ABRACE Associação dos Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres  
ACL Ambiente Contratual Livre  
ACR Ambiente de Contratação Regulada  
AMFORP American Foreign & Power Co  
ANDE Administração Nacional de Energia Elétrica  
ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica  
BID Banco Interamericano para o Desenvolvimento  
BIRD Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento  
BNDE Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico  
BNDES Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
CANAMBRA Comitê de Estudos Canadenses-Americanos-Brasileiros  
CCC Consumo de Combustíveis Fósseis  
CCEE Câmara de Comercialização de Energia Elétrica  
CEBI Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu  
CEEE Companhia Estadual de Energia Elétrica  
CELPA Centrais Elétricas do Pará  
CELPE Companhia de Eletricidade de Pernambuco  
CEMAR Companhia Energética do Maranhão S.A.  
CEMAT Centrais Elétricas Mato-grossenses  
CEMIG Centrais Elétricas de Minas Gerais S.A.  
CERJ Companhia de Eletricidade do Estado do Rio de Janeiro  
CESP Companhia Energética de São Paulo  
CF Compensação Financeira  
CGH Central Geradora Hidrelétrica  
CHESF Companhia Hidroelétrica do São Francisco  
CMBEU Comissão Brasil-EUA Mista  
CMSE Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico  
CNAEE Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica  
CNPE Conselho Nacional de Política Energética  
COELBA Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia  
COELCE Companhia Energética do Ceará  
COPEL Companhia Paranaense de Energia  
COSERN Companhia Energética do Rio Grande do Norte  
CPFL Companhia Paulista de Força e Luz  
DNAEE Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica  
DNPM Departamento Nacional de Produção Mineral  
DRI Despacho de Registro de Intenção à outorga de autorização  
DRO Despacho de Registro de Requerimento de Outorga  
DRS Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo  
ELEKTRO Elektro Eletricidade e Serviços S.A.  
ELETROBRAS Centrais Elétricas Brasileiras S.A.  
ELETRONORTE Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.  
ELETROPAULO Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A.  
ELETROSUL Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.  
ENERGIPE Companhia Energética de Sergipe  
ENERSUL Estudos Energéticos: da Região Sul  
EPE Empresa de Pesquisa Energética  
ESCELSA EDP Espírito Santo

EVTE Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica  
EXIMBANK Banco de Exportação-Importação  
FNDCT Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
FURNAS Furnas Centrais Elétricas S.A.  
GCOI Grupo Coordenador Operação Interligada do Sistema Elétrico Nacional  
GERASUL Centrais Geradoras do Sul do Brasil  
GSF Generation Scaling Factor  
IAP Instituto Ambiental do Paraná  
IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IPARDES Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social  
KWH Quilowatt-hora  
LI Licença de Instalação  
LIGTH Light Serviços de Eletricidade S.A.  
MAE Mercado Atacadista de Energia  
MCTI Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
MMA Ministério do Meio Ambiente  
MME Ministério de Minas e Energia  
MRE Mecanismo de Realocação de Energia  
MW/H Mega watt-hora  
ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico  
PCH Pequena Central Hidrelétrica  
PEPE Programa de Estímulo às Privatizações Estaduais  
PETROBRAS Petróleo Brasileiro S.A  
PGE/PR Procuradoria Geral do Estado do Paraná  
PLD Preço de Liquidação Diária  
PND Programa Nacional de Desestatização  
PNRH Política Nacional de Recursos Hídricos  
PROINFA Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica  
REN Resolução Normativa  
RGG Reserva Global de Garantia  
RGR Reserva Global de Reversão  
RIMA Relatório de Impacto Ambiental  
RPPNs Reservas Particulares de Patrimônio Natural  
SAELPA Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba  
SEMA/PR Secretaria Estadual de Meio Ambiente  
SIN Sistema Interligado Nacional  
SNGRH Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
TAR Tarifa Atualizada de Referência  
TRACTEBEL Tractebel Energia S.A.  
UBP Uso de Bem Público  
UHE Usina Hidrelétrica de Energia  
UTE Usinas Termelétricas de Energia  
ZEE Zoneamento Ecológico- Econômico

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO I - A FORMAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	17
<b>1.1. A gênese do setor elétrico brasileiro em uma estrutura descentralizada e estrangeira.</b> .....	17
<b>1.2. A centralização estatal na operação e expansão do setor</b> .....	22
<b>1.3. Queda do modelo estatal e o processo de desestatização do setor</b> .....	27
<b>1.4. Consequências das privatizações do setor</b> .....	29
CAPÍTULO II – O PANORAMA DA ESTRUTURA ELÉTRICA NO BRASIL .....	32
<b>2.1. A estrutura institucional do Setor Elétrico</b> .....	32
<b>2.1.1. Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS</b> .....	34
<b>2.2.1. Transmissão de Energia no Território Nacional</b> .....	38
<b>2.2.1.1. O Sistema Interligado Nacional</b> .....	38
<b>2.2.1.2. Os Sistemas Isolados</b> .....	39
<b>2.3. Consumo de energia elétrica no Brasil</b> .....	40
<b>2.4. Geração Hidrelétrica no Mundo</b> .....	42
<b>2.5. Capacidade de Geração de Energia no Brasil</b> .....	43
<b>2.6. Geração de Energia no Paraná</b> .....	47
CAPÍTULO III – A REPRESENTAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ NO CENÁRIO ELÉTRICO BRASILEIRO .....	48
<b>3.1. Contextualização Histórica do Sudoeste do Paraná</b> .....	48
<b>3.2. Empreendimentos Hidrelétricos no Sudoeste do Paraná</b> .....	49
<b>3.2.1 Capacidades de geração em empreendimentos hidrelétricos no Sudoeste do Paraná</b> .....	50
<b>3.3. A importância das CGH e PCH para a expansão e da energia hidráulica no Sudoeste do Paraná</b> .....	55
<b>3.3.1. Pequena Central Geradora</b> .....	55
<b>3.3.2. Central Geradora Hidrelétrica</b> .....	56
<b>3.3.3. Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)</b> .....	57
<b>3.3.4. A Legislação Ambiental do Paraná</b> .....	58
<b>3.4. O impacto socioeconômico da produção de energia hidráulica nos municípios do Sudoeste do Paraná</b> .....	58
<b>3.4.1. Receita de compensação financeira de hidrelétricas nos municípios do Sudoeste do Paraná.</b> .....	59
<b>3.4.1.1. UHE Baixo Iguaçu</b> .....	60

<b>3.4.1.2. UHE Salto Caxias .....</b>	<b>62</b>
<b>3.4.1.3. UHE Salto Osório .....</b>	<b>64</b>
<b>3.4.1.4. UHE Salto Santiago .....</b>	<b>66</b>
<b>3.4.1.5. UHE Segredo.....</b>	<b>69</b>
<b>3.5. Usina Hidrelétrica Júlio Mesquita Filho .....</b>	<b>71</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>76</b>

## INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda de energia no Brasil, é essencial dar ênfase a aspectos relacionados a expansão energética. Durante os últimos 50 anos, a produção de energia hidráulica no mundo evoluiu concentradamente em duas regiões do mundo: Ásia, com destaque para a China, e América Latina, destacando-se o Brasil. Em 1967, essas duas regiões respondiam por cerca de 4,6% da produção mundial de hidroeletricidade, proporção que se elevou para pouco mais de 40,0% em 2020 (BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY<sup>1</sup>, 2021).

Uma elevada expansão da capacidade instalada da matriz hidrelétrica no Brasil aconteceu no decorrer da década de 1970, durante o período do Regime Militar, conforme dados do EPE (2020), entre os anos de 1974 e 2019 a capacidade instalada de energia hidrelétrica teve um crescimento de 794,65%, saltou de 13.724 MW para 109.058 MW.

Na origem do setor elétrico no Brasil, destacou-se a produção hidrelétrica como principal fonte de geração, sua implantação ocorreu majoritariamente, através do financiamento estrangeiro. Observando o cenário elétrico instaurado nas primeiras décadas do século XX, o governo decidiu interferir no setor, centralizando a operação das hidrelétricas e criou órgãos para o planejamento e expansão (ESPOSITO, 2012). Ainda, o fortalecimento das instituições públicas de fomento como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico-BNDE e a Centrais Elétricas Brasileiras- ELETROBRAS levaram a grandes avanços no âmbito da capacidade de geração (PECI, 2000). Entretanto, ocorreram equivocadas deliberações de governos e entidades que estiveram na rédea do setor ao longo das décadas (GOMES; VIEIRA, 2009). Também, surgiram problemas na estrutura macroeconômica mundial afetando o desenvolvimento do setor ao longo dos anos 80 e gerando consequências desastrosas nas décadas seguintes, como as privatizações e a crise do apagão dos anos 2000 (GOMES; VIEIRA, 2009).

Através do estudo acerca da expansão da hidroeletricidade no Sudoeste Paranaense, é possível compreender não somente os desafios do desenvolvimento do setor elétrico na região, mas especialmente a importância que esses empreendimentos representaram aos municípios, possibilitando o crescimento e desenvolvimento das cidades, indústria e agricultura, visto que grande parte dos municípios que foram contemplados com as usinas recebem valores significativos na sua receita anual. De acordo com dados obtidos através do site da Agência

---

<sup>1</sup> BP é uma empresa de energia que tem por objetivo reduzir drasticamente as emissões de carbono no planeta, o BP Statistical Review of World Energy oferece um vasto banco de dados estatísticos de produção e consumo de energia no mundo.



## **CAPÍTULO I - A FORMAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

*Neste capítulo é abordado de maneira sucinta um breve histórico do setor elétrico brasileiro, trazendo os principais fatos e eventos acerca da formação e expansão do setor até a crise do apagão dos anos 2000.*

### **1.1. A gênese do setor elétrico brasileiro em uma estrutura descentralizada e estrangeira.**

Assim como nos Estados Unidos e na Europa, a energia elétrica foi introduzida no Brasil no final do século XIX, entretanto o país não contava com o controle do processo tecnológico, tampouco abundantes recursos financeiros para o investimento no setor (GOMES; VIEIRA, 2009). Em 1880 a energia elétrica é utilizada pela primeira vez no Brasil sendo limitada a alguns serviços públicos e atividades fabris, fornecidas por empresas de energia elétrica locais e independentes, não havendo qualquer tipo de coordenação (DE LORENZO, 1993). O primeiro grande empreendimento hidrelétrico foi a Usina de Marmelos, em Juiz de Fora – MG no ano de 1889, com capacidade de geração de 4 MW, o que atualmente seria comparado a uma Pequena Central Hidrelétrica- PCH segundo a classificação atual da ANEEL, foi na época a maior usina hidrelétrica da América Latina (CMEB, 1988).

Assim como a primeira grande usina outro marco importante para o setor elétrico brasileiro em 1889 foi a chegada da empresa canadense The Brazilian Traction, Light & Power Co. - LIGHT, em São Paulo, e anos mais tarde em 1905 no Rio de Janeiro, as duas principais capitais do país (GOMES; VIEIRA, 2009). Após dois anos, a empresa canadense concluía o seu primeiro empreendimento no Brasil, a Usina Hidrelétrica de Parnaíba com capacidade de 16 MW, sendo também o primeiro empreendimento estrangeiro no país (PECI, 2000). A chegada da LIGHT muda drasticamente a dinâmica presente, pois marca o início das companhias controladas pelo capital estrangeiro, neste momento foi essencial para a expansão do setor elétrico (GOMES; VIEIRA, 2009). Entretanto, havia também grandes conglomerados empresariais nacionais, como o grupo Armando Salles de Oliveira – Júlio de Mesquita e os empresários Guinle e Gaffreé, as empresas da família Silva Prado, a Companhia Paulista de Força e Luz, entre outros que cresceram através da aquisição de concessionárias menores (SAES, 2009).

Nesse período havia uma grande disponibilidade de recursos estrangeiros para investimentos no país, com incentivo de ser associado a “cláusula ouro” (GOMES; VIEIRA, 2009). A cláusula ouro permitia que a empresa estrangeira se protegesse de oscilações cambiais em momentos de crise recebendo em ouro (GOMES; VIEIRA, 2009). A empresa canadense

adquiriu grande parte das autoprodutoras locais e empresas municipais, monopolizando o setor elétrico em 1920 (CMEB, 1988).

Correlato à LIGHT em 1927, o Grupo American Foreign & Power Co. - AMFORP, incentivada pelo capital estadunidense realizaram muitas aquisições, conforme CMEB (1988, p. 55):

[...] durante a década de 1920: a construção de centrais geradoras de maior envergadura, capazes de atender à constante ampliação do mercado de energia, e a intensificação do processo de concentração e centralização das empresas concessionárias, que culminou, no final do decênio, com a quase completa desnacionalização do setor.

Apesar da chegada AMFORP, ao mercado brasileiro as duas principais empresas não entraram em cizânia, as principais cidades estavam divididas entre as grandes, a LIGHT no Rio de Janeiro e São Paulo e a AMFORP no interior paulista e em outras importantes capitais brasileiras como Porto Alegre, Curitiba, Recife, Natal, Salvador, Maceió e Belo Horizonte (SAES, 2009).

A demanda do café proporcionou significativo aumento das exportações nos últimos anos do império, impulsionando a expansão de infraestrutura no Brasil o sistema de transporte, comunicações e serviços públicos urbanos (linhas de bondes, iluminação pública, águas e esgotos, produção e distribuição de energia) para atender as necessidades da produção cafeeira, mas também um crescente mercado interno formado pelo imigrante europeu (PECI, 2000).

Conforme CMEB (1988, p. 28): “O avanço da urbanização, com o conseqüente aumento da demanda por serviços públicos, e o incremento das atividades industriais, observadas no sudeste do país, abriram boas perspectivas para investimentos no incipiente campo de energia elétrica”.

Parte dos imigrantes do café que conseguiram acumular um pequeno excedente das vendas durante alta de preços de cereais como feijão e arroz produzidos nas colônias paulistas durante o período de conflitos da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), puderam investir em pequenas produções mercantis que dinamizaram a economia nacional e promoveram a um crescimento industrial (MAMIGONIAN, 2002).

De acordo com Lima (1995, p. 21): “[...] assim, chegamos a 1930 com uma ampla base produtiva, pelo menos diante das necessidades da economia brasileira, fortemente concentrada nas mãos da LIGHT e da AMFORP [...]” ficando com as empresas de energia elétrica municipais e autoprodutoras locais uma pequena parte do mercado. A estrutura elétrica brasileira nas primeiras décadas de existência funcionou de maneira descentralizada, pois era controlada essencialmente por duas empresas estrangeiras, contudo uma pequena fatia do

mercado era composta por vários autoprodutores locais (ESPOSITO, 2012). Em 1930, AMFORP e LIGHT juntas representavam quase 70% da geração de energia do país (PINTO JR et al., 2007 apud ESPOSITO, 2012).

Conforme dados de Pinto Jr et al. (2007) apud Esposito (2012) o Brasil encontrava-se com algumas “ilhas elétricas”<sup>3</sup> onde o mercado de produção e consumo, concentrava-se aproximadamente 80% no Sudeste, principalmente nas cidades mais dinâmicas e populosas do país, Rio de Janeiro e São Paulo e suas imediações; e 10% no Nordeste.

Esses dados mostram como o setor apresentava-se desarticulado e restrito a basicamente a duas cidades principais (Rio de Janeiro e São Paulo). Entretanto, fica evidente que a gênese do sistema elétrico brasileiro é fruto do processo de urbanização e posteriormente torna-se essencial para o avanço da industrialização.

**Tabela 1 - Quantidade de usinas elétricas, empresas e localidades atendidas e capacidade instalada (1883-1930).**

Ano	Usinas	Empresas	Localidades	Capacidade instalada (MW)
1883	1	1	1	0,052
1889	3	3	3	NA <sup>4</sup>
1900	11	88	119	10
1910	88	88	119	157
1920	343	306	431	367
1930	891	791	1536	779

Fonte: IPEADATA (2022, apud SILVA, 2011)

Uma fatia dessas organizações, eram autoprodutores de pequeno porte, onde exploravam pequenas quedas d` água para prover energia aos próprios empreendimentos e vender o excedente para a iluminação dos centros urbanos, em especial no Sudeste (CMEB, 1988).

Até a década de 1930, o Estado apresentou-se omissivo à expansão do setor elétrico, deixou nas mãos de grupos estrangeiros a maior parte das concessões para a geração e distribuição de energia no país (GOMES; VIEIRA, 2009).

Os principais objetivos da interferência estatal nos anos 1930 foram, a tentativa de superar as falhas do mercado e promover a industrialização no país investindo diretamente em

<sup>3</sup> Ilhas elétricas refere-se ao fato de o Brasil nesse período não apresentar um sistema interligado nacional, apenas centros isolados de produção e distribuição de energia.

<sup>4</sup> Não há dados sobre o total da capacidade instalada.

setores estratégicos, e indiretamente, controlando os sistemas fiscais, a taxa de câmbio, as importações e exportações (PECI, 2000).

Com o governo de Getúlio Vargas o Brasil muda o foco para alcançar o desenvolvimento econômico do país, deixa de lado o modelo agroexportador pautado no café, que foi devastado pela crise de 1929, passando a incentivar a industrialização. Entretanto, para isso acontecer, enormes mudanças políticas, econômicas e sociais foram necessárias, como o fim da estrutura descentralizada da República Velha, transformando as relações de poder federal e estadual, e uma crescente intervenção estatal na economia. Esse governo deliberou decisões fundamentais para o andamento do processo industrial brasileiro, criando instituições e promovendo transformações em setores estratégicos (PECI, 2000). No setor elétrico por exemplo houve uma reordenação institucional, em 1933, surgiu Departamento Nacional de Produção Mineral- DNPM, que seria responsável por assuntos referentes à exploração de energia hidrelétrica, irrigação e legislação de águas (CMEB, 1988).

Até a criação do Código de Águas em 1934, não havia legislação federal que impedissem a livre expansão das empresas estrangeiras em conseguir concessões e obter elevados ganhos financeiros (PECI, 2000). Nacionalistas questionavam a grande interferência estrangeira nesse setor estratégico e os péssimos serviços prestados (MEDEIROS, 1996). No entanto, houve quem defendesse essas empresas, eram conhecidos como privatistas e diziam que o investimento era resultado da legislação punitiva do Código das Águas, que inviabilizava grandes investimentos ao reduzir os lucros das empresas. (SAES; SASSE, 2012). Conforme CMEB (1988, p, 82-83) “O Código também assegurou ao poder público a possibilidade de um controle muito mais rigoroso sobre as concessionárias de energia elétrica, determinando a fiscalização técnica financeira e contábil de todas as empresas do setor [...]”. O Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, também conhecido como Código de Águas, foi fundamental na regulamentação dos setores de água e energia elétrica, pois estabeleceu mudanças significativas no uso dos recursos hidrelétricos. Em termos de política econômica, o custo histórico dos empreendimentos foi utilizado como base para o cálculo da tarifa. (SAES; SASSE, 2012). Conforme Saes; Sasse (2012, p. 122):

A nova regulação ainda deixava em aberto muitas questões, como por exemplo, qual seria o critério para determinar o custo histórico e o reajuste de tarifas. Neste sentido, a década de 1930 marcava, assim, a crescente participação do governo no setor elétrico não somente por conta da primeira Legislação de 1934, mas também pela formação, em 1939, do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica – CNAEE.

O Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica- CNAEE, surgiu com o propósito de impor as tarifas, realizar concessões e mediar as relações entre as concessionárias do setor elétrico e o governo (SAES; SASSE, 2012).

A AMFORP iniciou seus primeiros negócios no Brasil em 1927 no Estado de São Paulo, adquirindo em poucos anos mais de 20 companhias entre elas a Companhia Paulista de Força e Luz, que atuava no interior paulista e cresceu incorporando outras empresas municipais (GOMES; VIEIRA, 2009). Logo no início de sua trajetória em solo brasileiro, a empresa enfrentaria grandes desafios, como a crise econômica mundial de 1929 e a promulgação do Código das Águas (1934), a primeira legislação federal do setor elétrico (SAES; SASSE, 2012). De acordo com Saes; Sasse (2012, p. 121-122):

[...]apesar de um cenário menos positivo quanto à rentabilidade dos negócios, o consumo de energia brasileiro não arrefeceria. Muito pelo contrário. A crise internacional e a redução do comércio exterior permitiam que as economias periféricas intensificassem suas industrializações. Correlatamente, o crescimento da população e das cidades ampliava o consumo de energia para fins urbanos. Segundo relatório da AMFORP, considerando suas áreas de atuação e o número de consumidores, a demanda de energia teria crescido respectivamente 18 e 25 por cento entre 1930-35, isto é, no auge da depressão.

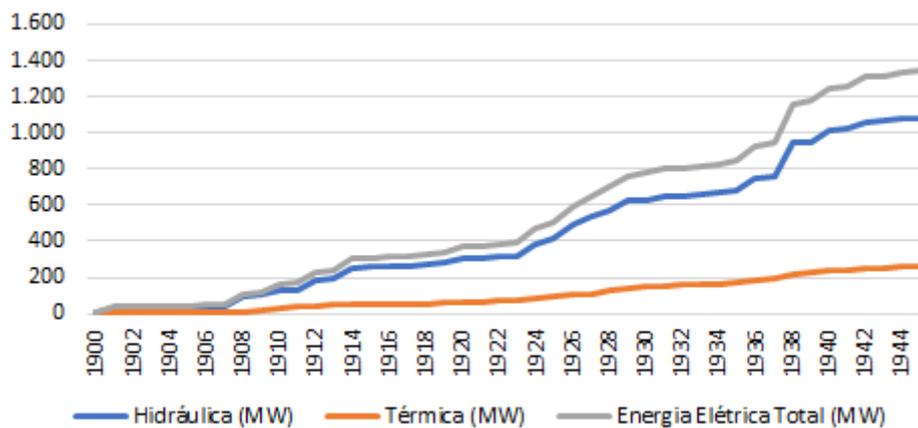
Para as empresas estrangeiras instaladas no país a legislação criada com o Código de Águas foi desastrosa para a ampliação de novos investimentos no setor elétrico pois teria provocado quedas em suas receitas (CMEB, 1988).

Entretanto, mesmo com crise, o crescimento da demanda interna foi pujante nas primeiras décadas pós 1929, pois surgiram várias indústrias para suprir a necessidade substituir os produtos que anteriormente eram importados, o que concentrava uma grande população nos centros urbanos (SAES; SASSE, 2012).

Foi abolido por lei federal em 1933 contrato firmado em 1926 com a AMFORP previa a utilização da cláusula ouro em momentos de variação cambial, o que permitia o reajuste de tarifa. (CMEB, 1988). Ainda, foi definido pelo Código de Águas que o retorno máximo das concessionárias não poderia ultrapassar os 10% (SAES; SASSE, 2012).

Os anos 1930 marcam um período de ascensão do estado no setor elétrico, principalmente pela criação do CNAEE. Até a 1945 o ritmo de crescimento da capacidade instalada era reduzido, os apelos por extensões das redes em locais ainda não atendidos e constantes racionamentos para equilibrar a demanda, deixavam claro a situação drástica que o país enfrentava (SAMPAIO; RAMOS; SAMPAIO, 2005).

**Figura 1- Capacidade instalada de geração de energia elétrica (1900 - 1945)**



Fonte: IPEADATA 2020, elaborado pelo autor.

Conforme demonstra a Figura 1, o crescimento da energia hidráulica entre 1900 e 1945 foi muito mais expressivo que o de origem térmica como com a queima de carvão. Entretanto, entre 1930 e 1945 o crescimento da capacidade de geração foi baixo, passando de 778.772 kW para 1.341.633 kW, um ritmo de crescimento fraco, com um crescimento médio de 3,7 % (CMEB, 1988).

Dado que as empresas privadas que tinham o controle da maior fatia do mercado, eram ineficientes, não investiam o suficiente para suprir a demanda que crescia ano após ano devido ao crescimento industrial e das cidades (GOMES; VIEIRA, 2009).

## 1.2. A centralização estatal na operação e expansão do setor

O Estado tornou-se mais ativo em todo o território nacional com a chegada de Getúlio Vargas ao poder em 1930, em detrimento dos interesses regionais como era praticado durante a oligarquia paulista e mineira, durante a República Velha (GOMES; VIEIRA, 2009).

Com forte nacionalismo e demasiada as restrições às ações das empresas estrangeiras, pouco se avançou em capacidade de geração durante a implantação do Estado Novo, sendo comum racionamentos. Para tentar suprir as necessidades do setor em meio a Segunda Guerra, 1939 surge o primeiro órgão de planejamento econômico do país, o CNAEE, assume várias atribuições, torna se responsável por organizar os planos de interligação de usinas e sistemas elétricos, regulamentar questões tributárias e o Código de Águas, intermediar a relação entre a administração pública e as concessionárias além de manter estatísticas acerca do sistema elétrico (CMEB, 1988).

A carência de investimentos das empresas privadas estrangeiras no Brasil, fez com que o Estado tomasse frente ao processo de expansão do setor elétrico, dado que a energia era

fundamental para o desenvolvimento de outros setores da economia e para crescimento do país (GOMES; VIEIRA, 2009).

Em 1945 foi criada a Companhia Hidrelétrica do São Francisco- CHESF primeira empresa estatal federal de geração de energia elétrica, para fornecer energia para a Região Nordeste, uma região que evidenciava dificuldades de abastecimento de energia (PECI, 2000). Conforme CMEB (1988, p. 96-97):

A criação da Chesf representou, sem dúvida, o marco inaugural de um novo estágio no desenvolvimento do setor elétrico brasileiro. Além do envolvimento do Estado no campo da geração de eletricidade, o projeto da Chesf indicava a tendência à construção de usinas de grande porte e à dissociação entre a geração e a distribuição de energia elétrica. Com efeito, a expansão do parque elétrico brasileiro na década de 1950 obedeceria em larga medida ao modelo proposto pela Chesf: concentrar a produção em grandes usinas (Paulo Afonso foi dimensionada em 600 MW) e suprir de energia os sistemas distribuidores regionais a cargo dos governos estaduais.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial em 1945, uma nova ordem democrática se estabeleceu no ocidente, inclusive no Brasil. Vargas foi deposto de seu regime ditatorial e eleições presidenciais foram realizadas, com a vitória de Eurico Gaspar Dutra que teve um período de governo pouco relevante no setor elétrico (CMEB, 1988).

Vargas é eleito em 1951, e sua presidência é dividida em dois períodos distintos. O primeiro em 1951, com a ajuda dos Estados Unidos, o desenvolvimento econômico do país foi promovido por meio da Comissão Brasil-EUA Mista- CMBEU. Onde foram examinados os principais gargalos para o desenvolvimento do país, com a promoção de recursos de bancos de fomento estrangeiros como Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento- BIRD e Banco de Exportação-Importação- EXIMBANK, bem como a exigência da contrapartida do capital nacional para investir em projetos de infraestrutura. Como resultado desse projeto, foi criado o BNDE. No entanto, as atividades do CMBEU foram encerradas pelo governo dos Estados Unidos em 1953 (GOMES; VIEIRA, 2009).

Vargas encaminhou ao Congresso projetos que visavam a reorganização institucional da infraestrutura produtiva no segundo momento, sem receber ajuda financeira externa. Os mais significativos foram os fundos securitizados constituídos para investir no setor elétrico, bem como a proposta de criação da ELETROBRAS, que funcionaria como holding das concessionárias de energia elétrica federadas (GOMES; VIEIRA, 2009).

A morte de Vargas em 1954 desencadeou uma série de convulsões políticas no Brasil, até a nomeação de Juscelino como presidente em 1956. No governo Juscelino, a economia

creceu em ritmo acelerado, pois ele priorizou a expansão do setor elétrico, construindo diversas hidrelétricas e financiando a instalação de Furnas, a segunda maior empresa de energia do país. Foi também nesta gestão que foi criado o Ministério de Minas e Energia - MME, com o objetivo de reduzir a dependência do país em relação à energia importada (CMEB, 1988).

A gestão dos fundos do setor elétrico deixa de pertencer ao BNDE e passa a ser comandado pela ELETROBRAS em 1962, empresa que surgiu como uma grande holding, gerindo CHESF e Furnas, em resposta ao comportamento do setor privado, que dominava a geração, transmissão e distribuição, mas não estava realizando os investimentos necessários para atender à crescente demanda (GOMES; VIEIRA, 2009). Os principais objetivos da ELETROBRAS eram administrar a participação do governo federal no setor elétrico e promover a expansão do mercado de energia. Preocupações com o domínio do setor por corporações multinacionais e o contínuo descompasso entre a capacidade de geração e o crescimento da demanda levaram o governo a investir no setor a uma taxa crescente (ABREU, 1999).

No Período pós-guerra a saída encontrada pelo estado foi a implantação de um projeto de nacionalização do setor elétrico, conforme Saes; Sasse (2012, p. 114):

[...] O país aceleraria seu projeto de nacionalização (domesticação) do setor elétrico, ilustrado na virada do papel do estado no fornecimento de energia. Dos meros 6,8% de participação em 1952, o Estado (empresas estaduais e o governo federal) tornar-se-ia responsável por 54,6% da capacidade instalada em 1965.

Durante o período militar, havia abundância de recursos externos disponíveis para expansão da infraestrutura, os militares aumentaram a participação do Estado por meio de empresas estatais, que se tornaram instrumentos do governo para o desenvolvimento econômico durante um período apelidado de "milagre brasileiro" (GOMES; VIEIRA, 2009).

O setor elétrico foi contemplado por meio de diversas ações, incluindo o estabelecimento de correção monetária sobre a tarifa criada em 1965, que possibilitou a correção das operações dos negócios, bem como o reajuste da tarifa de energia elétrica, que resultou no aumento do volume de recursos disponíveis para investimentos no setor. Particularmente, o caixa da ELETROBRAS foi reforçado pelo repasse de recursos geridos pelo BNDE e pela administração de recursos oriundos de receitas extra tarifárias (CMEB, 1988).

De acordo com Esposito (2012, p. 198). "O papel da ELETROBRAS como financiadora setorial foi desempenhado por meio dos seguintes esquemas de obtenção de recursos: Fundo

Federal de Eletrificação,<sup>5</sup> Empréstimos Compulsórios aos Consumidores,<sup>6</sup> Reserva Global de Reversão (RGR),<sup>7</sup> e Empréstimos Externos.”

Inicia-se um intenso processo de encampação nos anos 60, com a ELETROBRAS adquirindo todos os negócios do grupo AMFORP. Esse processo foi concluído em 1979 com a aquisição da participação da LIGHT, encerrando assim as operações elétricas dessas duas empresas estrangeiras no mercado interno (GOMES; VIEIRA, 2009).

O Comitê de Estudos Canadenses-Americanos-Brasileiros- CANAMBRA realizado na década de 1970 para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul iniciou uma articulação dos sistemas regionais de transmissão, iniciando o Sistema Interligado Nacional- SIN, considerado uma base do Sistema Elétrico Brasileiro (BORENSTEIN; CAMARGO, 1997).

A Central Elétricas do Sul do Brasil S.A- ELETROSUL e a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.- ELETRONORTE, duas subsidiárias da ELETROBRAS, foram criadas pelo governo federal em 1968 e 1973, respectivamente, como forma de conectar à rede elétrica do país. Ainda em 1973, foi promulgada a Lei de Itaipu e constituída a Itaipu Binacional como órgão de planejamento, financiamento e fiscalização do setor elétrico, por meio de uma parceria entre a ELETROBRAS e a Administração Nacional de Energia Elétrica- ANDE (GOMES; VIEIRA, 2009).

Já em 1974, foi constituída a equalização de tarifas por meio da Reserva Global de Garantia- RGG<sup>8</sup>, administrada pela ELETROBRAS, com o objetivo de reduzir a disparidade entre as diversas regiões do país (ESPOSITO, 2012). Isso significava que as empresas que ganhavam mais dinheiro teriam que lidar com as dificuldades financeiras daqueles que ganhavam menos, o que provocou reações contra intuitivas das empresas de menor receita. (GOMES; VIEIRA, 2009). Várias empresas estaduais de distribuição estavam insatisfeitas com

---

<sup>5</sup> O FFE detinha expressiva base de arrecadação, pois o Imposto único sobre energia elétrica (IUEE) aplicado sobre os consumidores de energia era de 10%, para a atividade rural, 35%, para os consumidores residenciais e industriais, e 40%, para os consumidores comerciais e outros.

<sup>6</sup> O empréstimo compulsório sobre o consumo de energia elétrica, instituído em 1962, era um adicional cobrado nas contas de energia elétrica para financiar a expansão do setor elétrico. A contrapartida dos consumidores era o direito a receber da Eletrobras resgatável em dez anos, com juros de 12% ao ano. O empréstimo compulsório foi fixado em 15% do valor da conta de energia, no primeiro ano de sua aplicação, e em 20% nos anos seguintes. Em 1993, foi encerrada sua cobrança.

<sup>7</sup> A RGR foi criada em 1957 com a finalidade de constituir um fundo para garantir ao poder concedente os recursos a serem aplicados nos casos de indenização ao concessionário nos momentos de reversão dos ativos ao Estado ao fim do prazo de concessão. A partir de 1971, a legislação conferiu à Eletrobras a administração desse fundo, cujo emprego se daria na forma de empréstimos a concessionários de serviços públicos de energia elétrica, para expandir e melhorar os serviços. A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE passa a ser responsável pela gestão da Conta de Reserva Global de Reversão - RGR a partir de maio de 2017, conforme MP 735/16, convertida na Lei 13.360, de 2016.

<sup>8</sup> A Reserva Global de Garantia, tinha o objetivo de garantir o equilíbrio econômico e financeiro das concessões, sendo movimentada pela ELETROBRAS, sob expressa determinação do DNAEE.

a atual equalização tarifária e arranjo institucional, o que resultou em conflitos de interesse entre as diversas partes envolvidas (GOMES; VIEIRA, 2009).

Nesse período, a ELETROBRAS foi o ator mais importante no cenário organizacional do setor elétrico. Como detentoras das maiores empresas de energia do país, além de responsável pelo financiamento e planejamento setorial, a ELETROBRAS esteve presente em todas as regiões do país, exercendo influência significativa sobre as outras organizações (CMEB, 1988). Ainda subordinadas ao MME, que era a instituição com poder de precedência, e as empresas ELETRONORTE, ELETROSUL, Furnas e CHESF, controladas pela ELETROBRAS, frequentemente se encontravam em conflitos de interesse quando seus diretores eram nomeados com base em critérios políticos pelo governo federal (CMEB, 1988).

A finalização da Usina de Itaipu foi um divisor de águas na história do setor elétrico mundial, com destaque para a presença de fornecedores de bens e serviços, principalmente no setor de construção civil, que ganhou reconhecimento internacional, institucionalizando-se ao findar de 1979, além de possuírem sua identidade própria, reafirmando seus principais objetivos e valores (GOMES; VIEIRA, 2009).

As crises do petróleo de 1973 e 1979, tiveram implicações desastrosas para a economia brasileira, que contraiu uma enorme dívida externa oriunda de empréstimos externos a juros flutuantes (GOMES; VIEIRA, 2009). Com a elevação da taxa de juro internacional em 1979, o desenvolvimento econômico do país foi afetado diretamente, tendo uma queda na taxa de crescimento do PIB, caindo de 7,4% entre as décadas de 1950 e 1970 para 1,6% na década de 1980 (IPEADATA, 2022).

Em 1982, com a suspensão de empréstimos financeiros realizados ao Brasil a situação ficou muito mais crítica, pois as empresas do setor elétrico apresentavam um exacerbado endividamento externo, devido a expansão do setor na construção de obras, esse corte de verbas dificultou na gestão das empresas além de paralisar e adiar projetos (ABREU, 1999). Para conter um cenário inflacionário que assolava o Brasil durante a década de 1980, o governo congelou a tarifa para implantação do Plano Cruzado em 1986, causando uma diminuição do valor das receitas e dos impostos setoriais, além da descapitalização das empresas de energia elétrica (GOMES; VIEIRA, 2009). Esse foi mais um agravante contra a ELETROBRAS e o MME que enfrentavam diversas críticas ao modelo que transferia recursos das empresas com superávit para as deficitárias federais (ESPOSITO, 2012). Com a redemocratização do país e a legitimação dos governos estaduais, as estatais dos estados passaram atrasar o pagamento de tributos federais, e negaram-se a pagar pela energia fornecida pelas empresas geradoras federais, iniciando um período de inadimplência entre as companhias (GOMES; VIEIRA,

2009). No final dos anos 1980 as empresas estaduais passaram a ter uma influência maior no setor elétrico, fundando uma nova associação de classe, a Associação dos Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres- ABRACE (GOMES; VIEIRA, 2009).

O Estado apontava que não tinha condições de investir, as companhias estatais estavam endividadas e surgindo uma forte corrente de apologia a privatização como solução para a crise do setor (GOMES; VIEIRA, 2009).

A crise energética influenciou fortemente a ação planejadora da ELETROBRAS. O planejamento de médio e longo prazo foi praticamente abandonado e muitas das decisões essenciais da ELETROBRAS foram transferidas para órgãos externos ao setor (PECI, 2000).

### **1.3. Queda do modelo estatal e o processo de desestatização do setor**

Com a promulgação da Lei 8.031, de 12/4/1990, substituída pela Lei 9.491, de 9/9/ 1997, e regulamentada pelo Decreto 2.594, de 15/5/ 1998, foi estabelecido o Programa Nacional de Desestatização- PND. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social- BNDES ficou responsável de gerir o PND, fundo contábil em que são depositadas as ações das empresas a desestatizar. Nessa qualidade de gestor do fundo o Banco passou a acompanhar e realizar a venda das empresas incluídas no PND (ESPOSITO, 2012). Em 1995, a ELETROBRAS e suas empresas controladas foram incluídas no PND. O principal objetivo do Programa era estabelecer procedimentos para a privatização das empresas federais (PECI, 2000).

A proposta de modelagem de privatização do setor elétrico adotou uma estratégia gradualista, visando, de forma como concomitante, reduzir a dívida pública, melhorar a eficiência produtiva e resgatar a capacidade de investimento das empresas. O governo priorizou a venda das empresas do segmento de distribuição por entender que dificilmente conseguiria atrair interessados para os ativos de geração, caso não houvesse a certeza de que as distribuidoras pagariam pela energia recebida (GOMES; VIEIRA, 2009).

Dessa forma, além de privatizar as distribuidoras federais (LIGHT e Espírito Santo Centrais Elétricas S.A.- ESCELSA), o governo procurou estimular a venda de distribuidoras estaduais criando o Programa de Estímulo às Privatizações Estaduais- PEPE, pelo qual o BNDES antecipava recursos financeiros aos estados por conta do que seria obtido nos leilões, após a aprovação do plano de privatização das assembleias legislativas estaduais (PECI, 2000).

No que se refere ao segmento de geração, os ativos foram incluídos no PND. Entretanto, apenas a Centrais Geradoras do Sul do Brasil- GERASUL, empresa resultante da cisão da ELETROSUL foi privatizada. As demais geradoras federais, em função da ampla mobilização

política realizada, não foram privatizadas. Como resultado, cerca de 80% da geração existente no país pertencem a empresas estatais federais (CHESF, Furnas, ELETRONORTE, Petróleo Brasileiro S.A- PETROBRAS) ou estaduais (Companhia Energética de Minas Gerais S.A.- CEMIG, Companhia Energética de São Paulo- CESP, Companhia Paranaense de Energia- COPEL, Companhia Estadual de Energia Elétrica- CEEE e outras) (ESPOSITO, 2012).

A Tabela 2 resume a venda das empresas federais privatizadas no setor de energia elétrica, no âmbito do Plano Nacional de Desestatização, no período 1995/2002:

**Tabela 2- Privatização de empresas do setor elétrico federais**

<b>EMPRESA</b>	<b>DATA DA OFERTA</b>	<b>VALOR DA RECEITA US\$ MILHÕES</b>
ESCELSA	11/07/1995	519
LIGHT	21/05/1996	2.509
GERASUL	15/09/1998	880
TOTAL	----	3.908

Fonte: OLIVEIRA, 2003.

No âmbito estadual, foram privatizadas 20 empresas do setor elétrico, sendo 17 distribuidoras e três geradoras.

A tabela 3 mostra o resumo das vendas das empresas geradoras de energia elétrica estaduais:

**Tabela 3- Privatização de empresas geradoras do setor elétrico estaduais**

<b>EMPRESA</b>	<b>DATA DA OFERTA</b>	<b>VALOR DA RECEITA US\$ MILHÕES</b>
CACHOEIRA DOURADA	05/09/1997	714
CESP PARAPANEMA	28/09/1999	682
CESP TIETÊ	27/10/1999	472
TOTAL	----	1.868

Fonte: OLIVEIRA, 2003.

A tabela 4 mostra o resumo de venda das empresas distribuidoras de energia elétrica:

**Tabela 4- Privatização de distribuidoras do setor elétrico estaduais**

<b>EMPRESA</b>	<b>DATA DA OFERTA</b>	<b>VALOR DA RECEITA US\$ MILHÕES</b>
CERJ	20/11/1996	587
CEEE-NORTE-NE	21/07/1997	1.486
COELBA	31/07/1997	1.598
CEEE-CENTRO-OESTE	21/10/1997	1.372
CPFL	05/11/1997	2.731
ENERSUL	19/11/1997	565
CEMAT	27/11/1997	353
ENERGIPE	03/12/1997	520
COSERN	12/12/1997	606
COELCE	02/04/1998	868
ELETROPAULO METROPOLITANA	15/04/1998	1.777
CELPA	09/07/1998	388
ELEKTRO	16/07/1998	1.273
EBE	19/09/1998	860
CELPE	17/02/2000	1.004
CEMAR	15/06/2000	289
SAELPA	30/11/2000	185
<b>TOTAL</b>	-----	<b>16.462</b>

Fonte: OLIVEIRA, 2003.

Ressalta-se que o governo federal arrecadou US\$ 2.428 milhões com a venda de participações minoritárias nas empresas distribuidoras estaduais privatizadas (ESPOSITO, 2012).

#### **1.4. Consequências das privatizações do setor**

Diversas transformações aconteceram na economia brasileira na década de 1980 devido a fatores externos como a crise do petróleo. Nesse cenário, a ideia de privatização se desdobra como alternativa à reformulação e recomposição do investimento e da capacidade administrativa pelo Estado e envolvendo o próprio setor privado (ESPOSITO, 2012).

Na década de 1990, ocorreram diversos eventos que marcaram a história do setor elétrico brasileiro. O setor enfrentou dificuldades políticas econômicas e o sistema foi enfraquecido. O regime em questão procurou medidas neoliberais para conter uma crise que estava aniquilando o setor (ABREU, 1999). Foi promulgada a lei 8.631/93, levando ao fim da equalização tarifária, que estava no centro das disputas entre os setores (GOMES; VIEIRA, 2009). Com o fim dos empréstimos forçados aos usuários, em 1995 foi instituída a lei de Concessões, que regulamenta diversos padrões para a concessão de serviços públicos, que a partir dessa data será feita apenas por meio de licitação (ESPOSITO, 2012). Essas mudanças nas leis culminaram em desnacionalizações no setor elétrico. Entre as privatizações estão ESCELSA no Espírito Santo em 1995, LIGHT e Cerj no Rio de Janeiro em 1996, ano de fundação do órgão regulador do setor ANEEL (GOMES; VIEIRA, 2009).

Com o início da privatização, o governo iniciou uma série de mudanças na estrutura do setor, como a criação do Operação Nacional do Setor - ONS, que passou a ser responsável pela gestão da operação interligada dos sistemas elétricos brasileiros, e substituiu o Grupo de Coordenação das Operações Interligadas- GCOI, o enfraquecimento da ELETROBRAS com a transferência do papel de financiador do setor elétrico para o BNDES e a transferência do planejamento setorial para o MME, e a inclusão da ELETROBRAS no PND (ABREU, 1999).

Naquela época, o cenário organizacional do setor elétrico brasileiro era altamente institucionalizado (GOMES; VIEIRA, 2009). Esse campo é composto principalmente por representantes públicos reguladores, de concessionárias de energia elétrica nas capitais estaduais e privadas, de agências financeiros, de pessoas jurídicas que operam sistemas interligados, de diversas associações de classe e de fornecedores de produtos e serviços (GOMES; VIEIRA, 2009). Seu principal ator foi a ANEEL, órgão regulador do setor, que arbitrava conflitos entre os demais atores. Quando a alocação de energia era inevitável, em 2001, foi edificada a torre de Gerenciamento de Crise de Energia encabeçada pelo Ministro da Casa Civil (GOMES; VIEIRA, 2009).

No final de 2002, a privatização do setor elétrico ainda não havia sido completada, uma vez que a produção e transmissão de energia elétrica eram de responsabilidade das empresas públicas, majoritariamente controladas pela ELETROBRAS, que ainda detinha o controle das distribuidoras de energia elétrica no Piauí, Rondônia, Acre, Alagoas e Amazonas, que não foram privatizadas (GOMES; VIEIRA, 2009). Por outro lado, as demais distribuidoras públicas estavam sob o controle do capital privado. Essas entidades continuam desempenhando um papel importante como as principais concessionárias de energia do país (ESPOSITO, 2012).

Esses atores estatais e privados compartilham interesses nem sempre próximos e provocam conflitos constantes (GOMES; VIEIRA, 2009).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico- ONS também é um fator importante, uma vez que administra o sistema elétrico interligado, necessário para determinar o nível de energia a ser produzido, em cada período (ESPOSITO, 2012). O BNDES desempenhou um papel fundamental nas atividades de privatização e concessão de crédito de empresas desse setor, mas a partir do final de 2002 era apenas um agente financeiro (ESPOSITO, 2012).

Devido ao modelo em processo de formulação e por conta do aumento significativo de entidades envolvidas no setor, novas associações de classe são criadas, principalmente no que diz respeito a ANEEL e o MME. É um intermediário entre o gerador e seu distribuidor, e a Petrobras, que possui várias usinas de cogeração a gás, a maioria ainda em construção (GOMES; VIEIRA, 2009).

## **CAPÍTULO II – O PANORAMA DA ESTRUTURA ELÉTRICA NO BRASIL**

*Este capítulo mostra a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro e apresenta dados estatísticos em diferentes escalas geográficas.*

### **2.1. A estrutura institucional do Setor Elétrico**

Na década de 90, ocorreram duas importantes mudanças no modelo institucional do setor de energia elétrica. A primeira, diz respeito a privatização de companhias operadoras, que iniciou em dezembro de 1996, através da Lei nº 9.427. Esta lei institui a ANEEL e aborda sobre a exploração de potenciais hidrelétricos através de leilões, vencendo o maior lance ofertado. A segunda, ocorreu com a instituição do Novo Modelo do Setor elétrico, em 2004, com o intuito de garantir segurança no suprimento, promover modicidade tarifária e a inserção social, por meio de programas como o Luz para Todos. Essa ação marca um novo início de responsabilidade pelo planejamento do setor elétrico estadual (ANEEL, 2008).

Uma das principais mudanças realizadas em 2004 foi a mudança nos padrões aplicados para concessões em projetos de próxima geração. O investidor que ofereceu o menor preço para a venda de safras futuras passou a ganhar o leilão (ANEEL, 2008). Além disso, o novo modelo criou dois ambientes para o cumprimento dos contratos de venda de energia: o ambiente contratual regulado - ACR, que é exclusivo para produtores e distribuidores, e o ambiente contratual livre - ACL, no qual produtores, comercializadores, importadores, exportadores e consumidores livres (PEREIRA, 2019).

A nova organização se baseia em muitos dos pilares estabelecidos na década de 1990, quando o setor passava por um movimento de liberalização após mais de 50 anos de controle estatal. Até então, a maioria das atividades era rigorosamente regulamentada e as empresas operadoras estavam sob controle estatal (federal e estadual) e vertical (envolvidas em geração, transmissão e distribuição). As reformas exigiram a divisão das empresas em geradoras, transmissoras e distribuidoras. Seguiu a plena regulamentação das atividades de distribuição e transmissão. No entanto, a produção de geradores passou a ser negociada no mercado livre, em um ambiente em que as partes compradora e vendedora têm os mesmos termos dos acordos bilaterais. Também na década de 1990 foram criadas organizações para atuar em novos ambientes corporativos, como a ANEEL, o ONS e o Mercado Atacadista de Energia- MAE (ANEEL, 2008).

A ANEEL substitui o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica- DNAEE, filiado ao MME. Como órgão regulador, em suma, pretende atuar de forma que assegure, por

meio da regulação e fiscalização, a interpretação de todos os agentes em um meio equilibrado que permita às empresas obter resultados sólidos ao longo do tempo e, para a acessibilidade do consumidor (ANEEL, 2008).

O ONS, também uma entidade autônoma que substituiu o GCOI, é responsável pela coordenação da operação das usinas e redes de transmissão do SIN. Como resultado, a empresa realiza pesquisas e previsões com base no fornecimento de eletricidade passado, presente e futuro e dados do mercado consumidor. O mesmo esquema foi utilizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica- CCEE para definir os preços a serem aplicados nas transações de mercado livre de curto prazo (ANEEL, 2008).

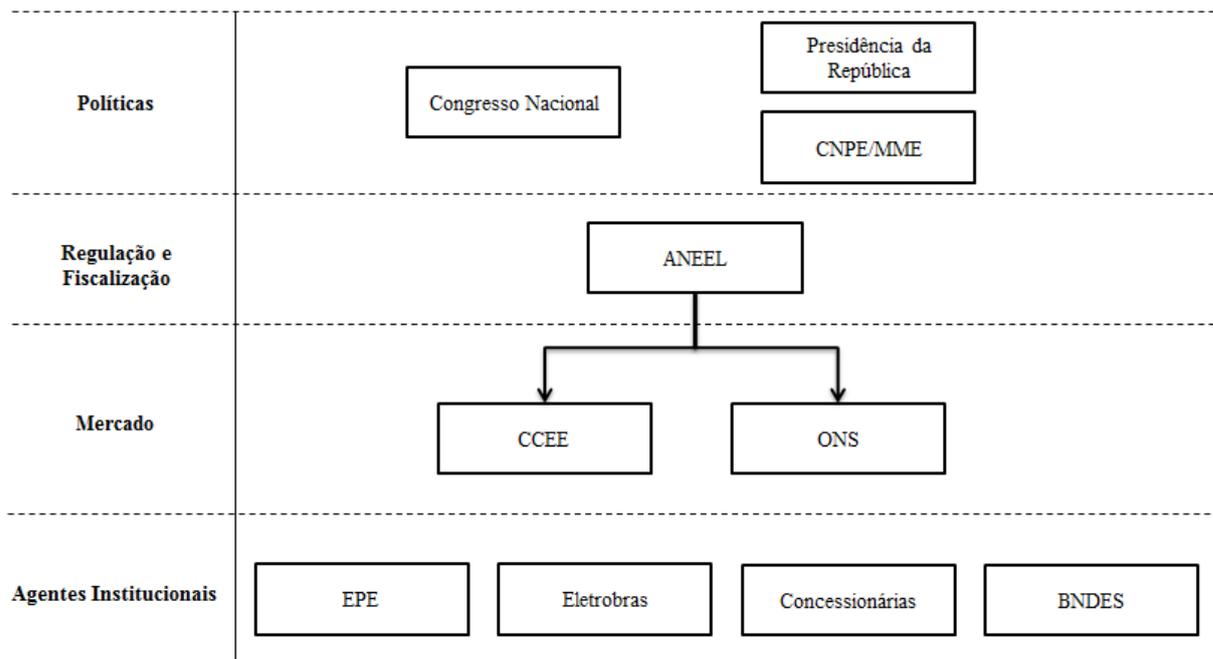
A MAE, em que sua implantação estava diretamente ligada à fundação do mercado livre, foi suplantada em 2004 pela CCEE com a introdução do novo modelo. No mesmo ano, o MME criou a EPE, com o objetivo de desenvolver os estudos fundamentais para planejar o aumento do sistema elétrico. Ainda em 2004, o modelo instituído limitou o livre mercado. Ademais, as bases regulatórias da distribuição e transmissão mantiveram-se inalteradas (ANEEL, 2008).

Ao longo da história, o setor elétrico demonstrou mudanças na estrutura institucional, a reformulação mais recente se deu no ano de 2004, através da lei 10.848/2004, que definiu um novo modelo de regulamentação e negociação de eletricidade, e também a lei 10.847/2004, que trouxe sobre a criação da EPE, ambas constituídas pelo Governo Federal, conservaram o encargo de formulação de políticas para o Poder Executivo Federal, através do MME, bem como o apoio do Conselho Nacional de Política Energética- CNPE e do Congresso Nacional. Desse modo, deliberou a ANEEL, como responsável por regular e fiscalizar o setor, e o ONS, responsável por supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro (ANEEL, 2008).

Os instrumentos legais também reproduziram novos fatores, como a EPE, que está vinculada às MME e tem como missão realizar os estudos necessários para planejar a expansão do sistema elétrico. A CCEE, que abrange a comercialização de energia no livre mercado, e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico- CMSE, também vinculado ao MME, para monitoramento e avaliação de sua assiduidade e garantia com a energia elétrica em todo o território nacional. Além disso, outros importantes representantes institucionais são as ELETROBRAS, que atuam nos segmentos de produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia, as concessionárias e BNDES, que torna possível a criação de projetos de financiamento em múltiplos setores econômicos (ANEEL, 2008).

A Figura 2 apresenta a configuração da estrutura institucional do setor elétrico após 2004, com a instituição do Novo Modelo do Setor elétrico.

**Figura 2- Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro**



Fonte: ANEEL, 2008.

### 2.1.1. Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS

O ONS é o órgão responsável pela coordenação e inspeção da operação dos serviços de geração e transmissão de energia elétrica no SIN, e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados no país sob supervisão e regulamentação da ANEEL. No SIN, as usinas de geração e linhas de transmissão são interligadas, além das distribuidoras, para chegar no consumo final (VIEIRA, 2009).

No Brasil, o sistema de geração e transmissão de energia elétrica é um grande sistema hidrotérmico eólico, predominantemente com usinas hidrelétricas e múltiplos proprietários. O Sistema Interligado Nacional é formado por quatro subsistemas, distribuídos nas cinco regiões do Brasil, sendo eles nomeados de subsistema Sul, subsistema Sudeste / Centro-Oeste, subsistema Nordeste e subsistema Norte (ANEEL, 2008).

A conexão das instalações elétricas pela rede de transmissão garante a transferência de energia entre os subsistemas, possibilita a geração de lucro e explora a diversidade entre os

sistemas hidrológicos de reservatórios. A integração dos recursos de produção e transmissão permite que o mercado seja atendido com segurança e economia (VIEIRA, 2009).

O ONS tem o compromisso de proteger o meio ambiente para não prejudicar os reservatórios. As usinas hidrelétricas e termelétricas possuem capacidade de despacho, o que significa que podem ou não produzir energia dependendo da demanda (ANEEL, 2008).

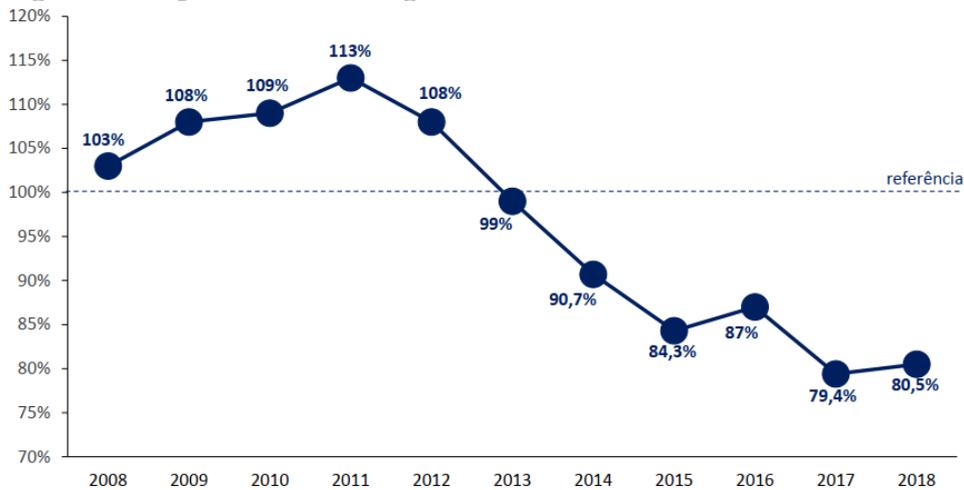
Por meio do Mecanismo de Realocação de Energia- MRE, a ONS pode reduzir os riscos de geração de energia hidrelétrica utilizando um tipo de estação “condomínio”. Assim, quando algumas estações geram menos eletricidade, outras estações do mecanismo compensam a energia não gerada. Fornece uma garantia física da usina e do sistema geral (ANEEL, 2008).

A empresa de eletricidade não vende a energia produzida isoladamente, mas vende a quantidade total produzida por todo o sistema hidrelétrico até sua capacidade e depois através do coeficiente Generation Scaling Factor- GSF, que revela quanto cada usina vai receber no mês. Quando o GSF é igual a 1: o sistema hidrelétrico abastece toda a demanda. Quando GSF é menor que 1: o sistema hidrelétrico não abastece toda a demanda do SIN nesse caso, realiza o despacho de energia elétrica das termoelétricas, que são uma energia mais cara (ANEEL, 2008).

As empresas geradoras de energia, sofreram com o “risco hidrológico” nos últimos anos, desde 2013 conforme a figura 3, a garantia física encontra-se abaixo de 100%, a falta de chuva tem sido um problema recorrente em todo o Brasil, várias empresas geradoras venderam 100% de sua capacidade, na expectativa que o volume de chuva seguisse “normal”, e agora passam por dificuldades, pois estão recebendo menos energia para vender, do que se comprometeram entregar. Por isso, são obrigados a ir para o mercado spot<sup>9</sup>, comprando energia mais cara para cumprir seus contratos (CUNHA, 2015).

---

<sup>9</sup> Formado por ativos financeiros negociados para entrega imediata, como commodities, ações, alguns tipos de títulos e câmbio.

**Figura 3- Impacto da hidrologia no GSF – Histórico (2008-2018)**

Fonte: PORTO, 2018.

Empresas somente com energia hidrelétrica estão se descontratando (deixando de vender 100% da capacidade). Enquanto empresas com termelétricas estão protegidas naturalmente (CUNHA, 2015).

A CCEE atua como operador do mercado brasileiro de energia elétrica, com foco na criação de um ambiente comercial competitivo, sustentável e seguro. Existem dois tipos de ambientes de comprometimento de energia na CCEE (ANEEL, 2008).

O primeiro ambiente é o Mercado Cativo ou Ambiente de Contratação Regulada- ACR, o segundo é o Ambiente de Contratação Livre- ACL ou Mercado Livre. No ACR, os usuários só podem adquirir energia elétrica da concessionária responsável pela distribuição de energia no território, são realizados leilões de longo prazo, é utilizada para contratar grande quantidade de energia e custos e condições são regulamentados pela ANEEL, e há incidência das tarifas de bandeira, neste mercado o valor da conta de energia elétrica varia de mês para mês em valores pré-estabelecidos, de acordo com a prioridade de utilização das usinas termelétricas (PEREIRA, 2019)

No ambiente contratual livre - ACL, acontecem transações diretas (atacado) entre vendedor e usuário, que é em média 18 % menor e corresponde a 60 % da energia do Brasil, nesse meio as condições e os custos são livremente negociáveis e podem acontecer com diferentes comerciantes de energias. Há também um terceiro meio de negociação, spot, onde a negociação à vista ocorre de acordo com o Preço de Liquidação Diária- PLD (ANEEL, 2008).

## 2.2. Características do Setor Elétrico Brasileiro

Entre a infraestrutura existente, a eletricidade é o serviço mais universal. As localizações não consolidadas são difíceis de correlacionar com a posição e acessibilidade da expansão da

rede elétrica. Existem muitas características e diferenças entre as cinco regiões geográficas do Brasil. Isso define os caminhos que os sistemas de geração, transmissão e distribuição conquistaram ao longo do tempo e isso corrobora com a maior ou menor facilidade de acesso da população à rede elétrica (ANEEL, 2008). O SIN, é utilizado para a produção e transporte de energia elétrica no país. Este sistema opera como uma "rodovia elétrica" e existe em quase todo o território nacional, pois é formada ao longo dos anos por meio de conexões entre instalações nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do território Norte (VIEIRA, 2009). Existem também os chamados sistemas isolados, por não estarem integrados ao SIN, concentrados sobretudo na região amazônica, devido aos impedimentos de construção de linhas de transmissão de longa distância em meio as florestas densas e rios amplos e caudalosos (ANEEL, 2008).

Em termos de atendimento ao cliente, vários fatores são levados em consideração, como o nível de atividade econômica. Habilidade de geração de renda e densidade populacional. Por exemplo, as regiões Sudeste e Sul introduzem maior desenvolvimento do ponto de vista econômico e social. Isso resulta no surgimento de novos serviços ao consumidor com pouca intervenção na expansão da rede (ANEEL, 2008).

Nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte, uma parte da população não tem acesso à rede elétrica. O atendimento tem sido comprometido por fatores como grande número de habitantes com baixo poder aquisitivo na região Nordeste, por exemplo, baixa densidade populacional, como é o caso do Centro-Oeste e, no caso da região Norte, a dois problemas, baixa densidade populacional e baixa geração de renda, combinados com características geográficas. Este último também tem dificultado a expansão das redes de transmissão e distribuição (ANEEL, 2008).

A renda das populações mais pobres aumentou significativamente em meados dos anos 2000. O número de ligações à rede elétrica cresceu em todo o país. Esses fenômenos foram viabilizados pela implantação simultânea de dois programas do governo federal: o “bolsa Família<sup>10</sup>”, para repasse de recursos públicos à população carente, e a “luz para todos<sup>11</sup>” programa do governo federal que surgiu em 2003, e visa estender a rede elétrica a 100 % da população (ANEEL, 2008). Segundo dados da EPE (2022) as regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste representam 80% de todas as ligações realizadas no Brasil pelo programa. Até 2021 já

---

<sup>10</sup> O Bolsa Família é um programa da Secretaria Nacional de Renda de Cidadania (Senarc), que contribui para o combate à pobreza e à desigualdade no Brasil.

<sup>11</sup> O Programa Luz para Todos é um conjunto de medidas públicas do Brasil, que visa levar eletrificação à áreas remotas e com tarifas subsidiadas pelo Governo Federal, governos estaduais e distribuidoras.

foram realizadas 3,6 milhões ligações, atendendo uma população de aproximadamente 16,9 milhões de pessoas, que anteriormente não tinham acesso a eletricidade. Os efeitos do programa “Luz para Todos” foram observados principalmente nas áreas rurais, geralmente com uma baixa densidade populacional.

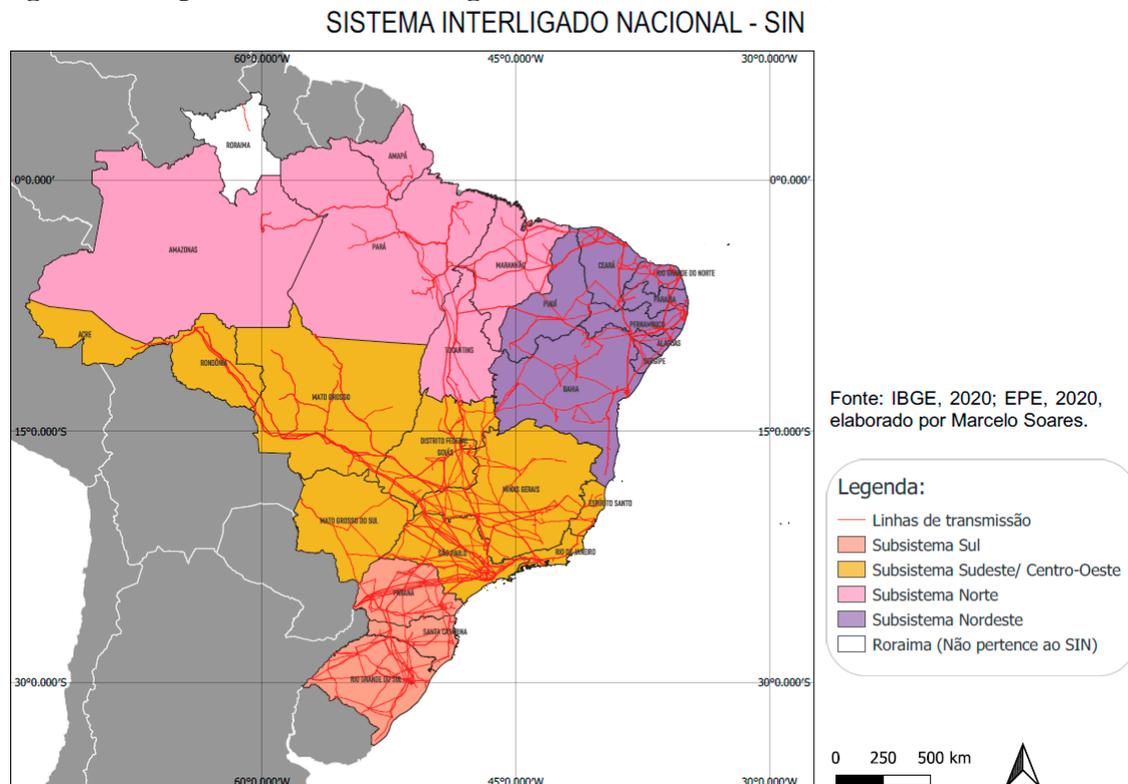
### 2.2.1. Transmissão de Energia no Território Nacional

O grande porte da rede de transmissão no Brasil é explicado pela estrutura do segmento de produção, que consiste em grande parte de usinas hidrelétricas localizadas longe dos centros de consumo. A principal característica desse segmento é sua divisão em dois grandes blocos: o SIN, que abrange quase todo o território brasileiro, e os sistemas isolados, instalados principalmente na região Norte (ANEEL, 2008).

#### 2.2.1.1. O Sistema Interligado Nacional

O SIN abrange partes do Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte. O sistema interligado se caracteriza por um processo de expansão permanente que concede tanto a conexão de novas grandes usinas hidrelétricas quanto a integração de novas regiões. Se em 2008, por exemplo, o SIN era de 89,2 mil quilômetros de rede, em 2020 houve uma ampliação para 147.692 mil quilômetros, conforme mostra a figura 4 (EPE, 2022).

**Figura 4- Mapa do Sistema Interligado Nacional – SIN (2020)**



Fonte: IBGE, 2020; EPE, 2020, elaborado pelo autor.

O ONS é responsável por coordenar e controlar a operação do SIN, prestado pelas empresas de geração e transmissão, sob supervisão e regulamentação da ANEEL. A vantagem dessa integração e coordenação é a capacitância de trocar eletricidade entre regiões. Isso é particularmente importante em um país como o Brasil, caracterizado pela predominância de usinas hidrelétricas localizadas em regiões com diferentes regimes hidrológicos (GOMES; VIEIRA, 2009).

Como a estação seca em uma região pode corresponder à estação chuvosa em outra, a integração permite que o local onde os reservatórios estão cheios envie eletricidade para o outro local onde os lagos estão mais vazios, possibilitando assim a conservação do estoque de energia elétrica na forma de água "inchada". Essa troca ocorre entre todas as regiões associadas entre si (ANEEL, 2008).

Outra oportunidade aberta pela integração é a operação de usinas hidrelétricas e termelétricas em modo auxiliar. À medida que os custos de produção são repassados às tarifas pagas pelo consumidor e modificam de acordo com a fonte usada, tornam-se variáveis avaliadas pelo ONS para determinar o despacho - definição de quais instalações devem funcionar e quais devem permanecer em reserva para preservar, definitivamente, sendo o volume de produção idêntica ao de consumo (ANEEL, 2008).

No Brasil, a energia hidrelétrica mais barata e abundante é prioridade no fornecimento do mercado. As usinas termelétricas, em geral, são acionadas para fornecer reforço em períodos nomeados de picos de demanda (quando o consumo aumenta consideravelmente) ou em períodos em que é essencial conservar o nível dos reservatórios -ou o "estoque de energia"-. Isso aconteceu no início de 2008, quando o aumento do consumo se somou ao atraso no início da estação chuvosa na região Sudeste. Ressalta a necessidade de ações preventivas para conservar os recursos hídricos (ANEEL, 2008).

#### **2.2.1.2. Os Sistemas Isolados**

Os sistemas isolados são comercializados sobretudo por usinas termelétricas a gásóleo e combustível, embora também possuam PCH, Centrais Geradoras Hidrelétricas- CGH e termelétricas a biomassa. A maioria está localizada na região norte: nos estados do Amazonas, Roraima, Acre, Amapá e Rondônia (ANEEL, 2008).

São chamados assim por não estarem interligados com o SIN e por não permitir a trocas de energia elétrica com outras regiões, devido às particularidades geográficas da região em que estão instalados. Atendem 40% do território brasileiro, atualmente, existe cerca de 250

localidades isoladas no Brasil, a maior parte na região Norte, sendo atendidas por 9 distribuidoras onde oferecem baixa qualidade da energia e alto índice de perdas (EPE, 2022). Em 2021, respondeu por 0,6 % do consumo de energia elétrica no país. Os maiores sistemas isolados abastecem os Estados do Acre (7 sistemas), Amazonas (97 sistemas), Amapá (25 sistemas), Mato Grosso (1 sistema, com previsão de interligação ao SIN em 2022), Pará (21 sistemas), Pernambuco (Ilha de Fernando de Noronha), Rondônia (22 sistemas) e Roraima (77 sistemas) (EPE, 2022). Sendo principalmente térmicos, os sistemas isolados têm gastos de produção mais elevados do que os do SIN, as dificuldades logísticas e de fornecimento nessas localidades estão pressionando o transporte de combustíveis especialmente óleo diesel. (ANEEL, 2008).

Com o intuito de assegurar à população atendida por esses sistemas os benefícios usufruídos pelos consumidores do SIN, o governo federal criou a conta de Consumo de Combustíveis Fósseis - CCC, encargo setorial que subsidiava a compra de óleo gasóleo e óleo combustível esta conta é paga por todos os usuários de eletricidade do país (ANEEL, 2008).

Espera-se que, com o tempo, os sistemas isolados sejam pouco a pouco incorporados ao SIN, como tem acontecido em outras partes do país. Esse deslocamento concede a diminuição dos gastos da CCC e é proporcionado pela concessão, fabricação e operação de novas linhas de transmissão (EPE, 2022).

### 2.3. Consumo de energia elétrica no Brasil

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE estima que no ano de 2022, o Brasil tenha aproximadamente 215 milhões de habitantes e a sexta nação mais populosa do mundo. De acordo com EPE (2022), em 2021, no país há aproximadamente 86,9 milhões de consumidores, sendo a grande maioria 75,2 milhões residenciais, 5,8 milhões comerciais, 4,4 milhões rurais e 1,5 milhões demais consumidores.

De acordo com a Tabela 5 a estimativa é que no ano de 2030 o consumo de energia alcance aproximadamente setecentos e sessenta megawatts hora.

**Tabela 5- Indicadores do consumo de eletricidade 2004 a 2030.**

Discriminação	2004	2010	2015	2019	2024*	2030*
População em (milhões de habitantes)	184	195	204	211	219	224

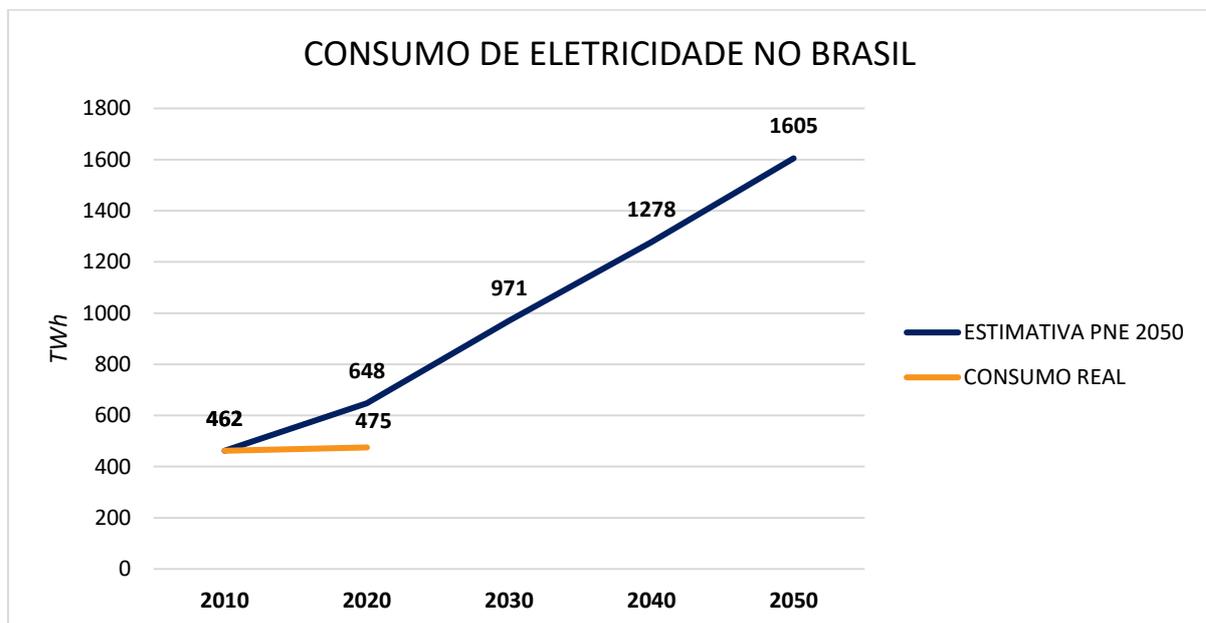
Consumo Total em (TWh)	331,8	415,6	465,9	482,5	640,0	762,0
Consumo Total per capita (kWh/hab/ano)	1.803	2.131	2.283	2.287	2.922	3.402

\*Estimativas do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030

Fonte: EPE, 2021

Outro estudo de EPE (2016), apresentado na Figura 5, indica a estimativa nacional de aumento do consumo de energia elétrica. Nele é visto uma previsão de aumento linear até o ano de 2050 e um dado real sobre o consumo em 2020.

**Figura 5- Demanda de energia elétrica nacional 2050**



Fonte: Adaptado de EPE, 2016.

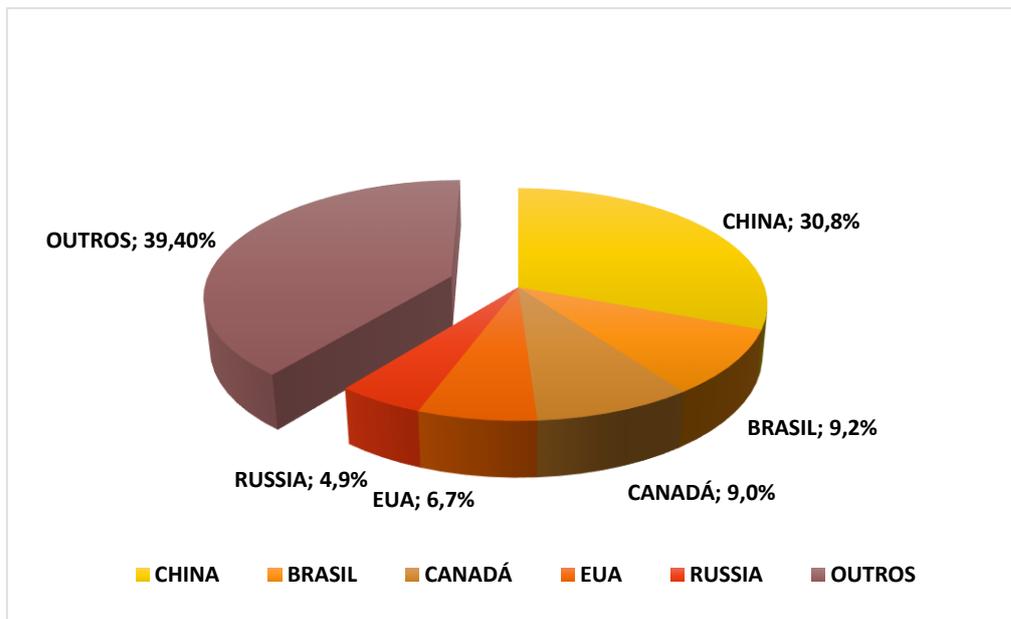
Houve uma grande diferença na estimativa realizada no estudo feito pelo EPE (2016) na elaboração do PNE 2050, com o consumo real observado no EPE (2021) para o ano de 2020, há uma diferença de 173 TWh, essa queda ocorreu por alguns fatores, o primeiro foi pela crise econômica que acometeu o país após 2015, onde o consumo das famílias diminuiu consideravelmente, outro fator de grande relevância foi a mudança no padrão de chuvas no país

após 2014, que contribuiu para um declínio na produção de energia nas hidrelétricas, em decorrência do menor volume dos reservatórios, conseqüentemente houve a necessidade de utilização de usinas termelétricas que tem um custo de produção maior, onde elevou muito a tarifa de energia aos consumidores.

#### 2.4. Geração Hidrelétrica no Mundo

Observe a figura 6, nele mostra os países com maior capacidade de geração de energia no mundo em 2020, o Brasil ocupa a segunda posição em geração de energia hidrelétrica, ficando atrás somente da China. A produção do Brasil apresentada desconsidera a parte de energia importada, como por exemplo a energia gerada pela Itaipu e comprada do Paraguai.

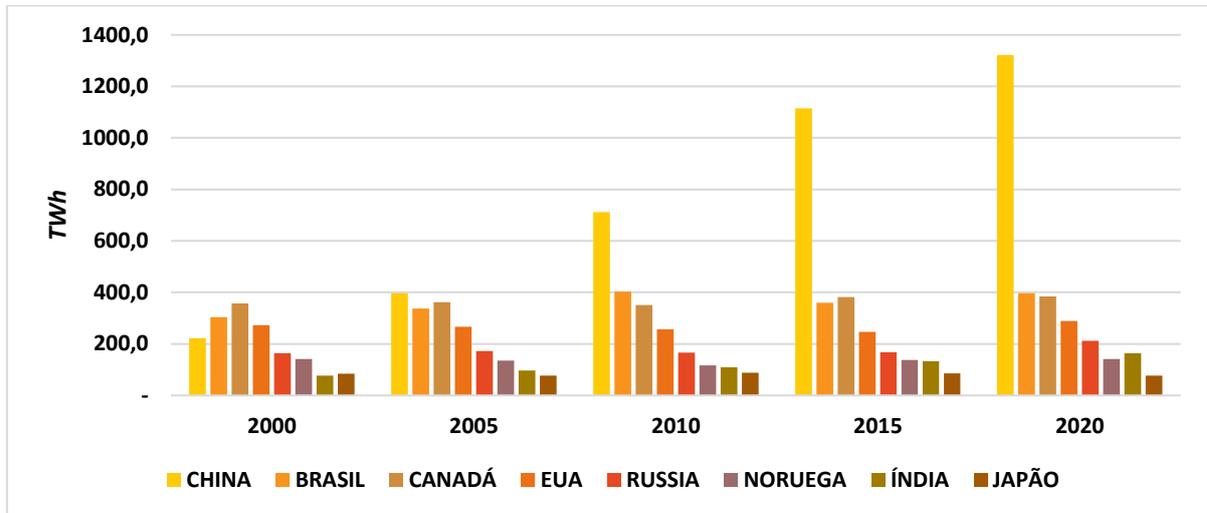
**Figura 6- Países com maior capacidade de geração de energia hidrelétrica no mundo (2020)**



Fonte: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY, 2021.

Cinco países são responsáveis por mais de 60% de toda energia hidrelétrica produzida no mundo, destaque cabe à China com quase um terço da produção total. Vale ressaltar a título de curiosidade que a maior Usina Hidrelétrica de Energia- UHE do mundo é chinesa a usina de Três Gargantas ainda é a maior de todas, com capacidade de 22,500 MW, encontra-se localizada ao longo do rio Yangtzé.

**Figura 7- Produção de energia hidrelétrica por países em KWh (2000- 2020)**



Fonte: BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY, 2021.

Observando a figura 7, fica evidente que nos últimos vinte anos, que o Brasil encontra-se entre os três maiores produtores de energia hidrelétrica no mundo, alternando a segunda colocação na produção o Canadá. Entretanto oscilando sua produção a partir de 2015.

## 2.5. Capacidade de Geração de Energia no Brasil

De acordo com Neto e Carvalho (2013), a utilização de potencial hídrico para geração de energia elétrica é privilégio de poucos países, onde condições geográficas, disponibilidade e extensão territorial são fatores primordiais.

A tabela 6 apresenta os 10 maiores empreendimentos hidrelétricos em operação no Brasil, observe que dentre elas metade estão presentes na região Norte do Brasil, com destaque para o Estado do Pará, com três usinas no top 10, sendo a Usina de Belo Monte a maior do país. A Itaipu Binacional em sua totalidade (somando o lado do Paraguai) apresenta 14.000 MW de capacidade de geração, sendo atualmente a segunda maior do mundo.

**Tabela 6- Dez maiores Usinas Hidrelétricas em capacidade de geração do Brasil em 2021**

Nº	Empreendimento	Entrada em Operação	UF	Potência em (kW)
1º	Belo Monte	20/04/2016	PA	11.233.100,00
2º	Tucuruí	30/12/1984	PA	8.535.000,00
3º	Itaipu (Parte Brasileira)	01/04/1989	PR	7.000.000,00
4º	Jirau	06/09/2013	RO	3.750.000,00

5°	Santo Antônio	30/03/2012	RO	3.568.000,00
6°	Ilha Solteira	18/07/1973	SP	3.444.000,00
7°	Xingó	16/12/1994	SE	3.162.000,00
8°	Paulo Afonso IV	01/12/1979	BA	2.462.400,00
9°	Itumbiara	24/04/1980	MG	2.082.000,00
10°	Teles Pires	07/11/2015	PA	1.819.800,00

Fonte: ANEEL, 2022.

Conforme Tabela 7, em 2021 a potência instalada em operação para geração elétrica no Brasil era de aproximadamente 183,83 GW, destes 109 GW são oriundos da fonte hidráulica, o que equivale a 59,51% da potência instalada.

**Tabela 7- Matriz Energética Brasileira em 2021**

<b>Tipo</b>	<b>Capacidade Instalada (KW)</b>	<b>% da produção de Energia Por Matriz Energética</b>
Hidrelétrica	109.397.338,24	59,51
Termelétrica (Fóssil)	30.216.293,84	16,44
Eólica	21.218.843,86	11,54
Biomassa	16.364.936,65	8,90
Solar	4.635.196,64	2,52
Nuclear	1.999.000,00	1,08
Undi-Elétrica	50,00	0,00
<b>Total</b>	<b>183.822.669,23</b>	<b>100,00</b>

Fonte: ANEEL, 2021

A última década mostrou-se promissora quanto ao incremento de energias renováveis. É crescente o número de empreendimentos de fontes alternativas na matriz energética com destaque a de origem eólica, biomassa e solar, que juntas correspondem a 22,96% da matriz brasileira, havendo assim uma redução no aproveitamento hídrico e térmico.

**Tabela 8- Matriz Energética Brasileira valores de potência fiscalizada e potência outorgada junto a ANEEL em 2021**

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	% (Pot. Fiscalizada)
UHE	223	103.449.006,00	103.003.362,00	56,57%
UTE	3229	55.610.550,99	44.943.952,29	24,68%
EOL	1168	34.028.003,86	21.165.028,86	11,62%
PCH	540	7.213.898,32	5.513.046,57	3,03%
UFV	7870	35.733.151,64	4.635.196,64	2,55%
UTN	3	3.340.000,00	1.990.000,00	1,09%
CGH	741	864.156,67	840.461,67	0,46%
CGU	1	50,00	50,00	0,00%
<b>Total</b>	<b>13775</b>	<b>240.238.817,48</b>	<b>182.091.098,03</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: ANEEL, 2021.

Se levarmos em consideração todos os empreendimentos outorgados pela ANEEL até 2021, chegamos ao montante de 240 GW de geração de energia elétrica, observe um crescimento de quase 10 GW de Usinas Termelétricas de Energia- UTE, isso acontece principalmente em decorrência de sua estabilidade em momentos de estiagem, onde concessionárias que apresentam esse tipo de empreendimento em seu portfólio, os tem como um plano B, uma vez que com a queda da produção hidrelétrica são acionadas a termoelétricas.

**Tabela 9- Matriz Hidrelétrica Brasileira em 2021**

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	% (Pot. Fiscalizada)
UHE	223	103.449.006,00	103.003.362,00	94,19%
PCH	540	7.213.898,32	5.513.046,57	5,04%
CGH	741	864.156,67	840.461,67	0,77%
<b>Total</b>	<b>1504</b>	<b>111.527.060,99</b>	<b>109.356.870,24</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: ANEEL, 2021.

Em 2021 o valor de aproveitamento hídrico se encontra em 109 GW, num total de 1504 empreendimentos distribuídos em todo o território nacional, ainda com possibilidade de empreendimentos para futuros que somam uma potência de 2,1 GW conforme demonstra o comparativo entre potência outorgada e potência fiscalizada na tabela 9.

Na Tabela 10 é possível evidenciar a tendência na preferência por utilizar de PCH's para o aproveitamento hídrico em todo o Brasil. Isto tem relação direta com o impacto ambiental que usinas hidrelétricas de grande porte causam, principalmente com a formação do

lago, já as PCH's e CGH's poderem ser utilizadas para a geração distribuída (NETO, CARVALHO, 2013).

**Tabela 10- Empreendimentos hidrelétricos no Brasil em 2021**

Status	Tipo	Número de Empreendimentos	Potência outorgada (MW)	Potência fiscalizada (MW)
<b>Em operação</b>	UHE	218	102.995.108,00	103.003.362,00
	PCH	426	5.557.509,57	5.513.046,57
	CGH	734	844.720,67	840.461,67
	Total	1378	110.919.422,89	109.356.870,24
<b>Em construção</b>	UHE	1	141.900,00	-
	PCH	32	448.302,10	-
	CGH	6	17.436,00	-
	Total	39	600.638,10	-
<b>Construção não iniciada</b>	UHE	4	311.998,00	-
	PCH	82	1.208.086,65	-
	CGH	1	2.000,00	-
	Total	87	1.522.084,65	-

Fonte: ANEEL, 2021.

Este percentual de novos empreendimentos estão distribuídos em 114 PCH's com potencial de geração de 1,6 GW, 5 UHE's com potencial de geração de 0,45 GW e 7 CGH's com potência de geração de 19,4 MW (ANEEL, 2021). Cabe ressaltar que alguns destes empreendimentos futuros estão em construção e outros com construção ainda não iniciada.

Após 2012, houve uma tendência de crescimento para o número de empreendimentos do tipo CGH em função da Resolução Normativa n°481 de abril de 2012, que oferece descontos aos empreendimentos nos 10 (dez) primeiros anos da operação das usinas, nas tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição incidindo na produção e no consumo da energia comercializada. Isso fez com que surgisse vários empreendimentos de pequeno porte no Brasil (ANEEL, 2012).

## 2.6. Geração de Energia no Paraná

Quase 90% da energia produzida no Estado advém na matriz hidráulica, isso deixa claro a enorme importância das hidrelétricas para o Paraná (ANEEL, 2021).

**Tabela 11- Matriz energética do Paraná em 2021**

<b>Fonte</b>	<b>Capacidade Instalada (MW)</b>
Hidráulica	15.244,00
Termelétrica	1.822,00
Eólica	2,50
Solar	1,50
<b>Total</b>	<b>17.070,00</b>

Fonte: ANEEL, 2021

Em 2021, o Paraná encontra-se como o quinto maior produtor de energia elétrica do Brasil, com pouco mais de 17 GW de potência instalada, conforme observado na tabela 11.

**Tabela 12- Empreendimentos hidrelétricos no Paraná**

<b>Status</b>	<b>Tipo</b>	<b>Número de Empreendimentos</b>	<b>Potência outorgada (MW)</b>	<b>Potência fiscalizada (MW)</b>
<b>Em operação</b>	UHE	16	15.003,63	15.005,77
	PCH	35	370,63	355,63
	CGH	70	87,59	87,59
	Total	121	15.461,86	15.448,99
<b>Em construção</b>	UHE	-	-	-
	PCH	8	138,73	-
	CGH	1	1,0	-
	Total		139,73	-
<b>Construção não iniciada</b>	UHE	1	62,00	-
	PCH	13	185,20	-
	CGH	-	-	-
	Total	14	231,20	-

Fonte: ANEEL, 2021.

Na tabela 12, observa-se que no Paraná um total de 121 empreendimentos hidrelétricos em operação gerando mais de 15 GW de potência, a maioria das usinas são de pequeno porte e é possível verificar no Estado do Paraná, que há uma perspectiva aumentar em mais de 85% a produção em empreendimentos do tipo PCH, nos próximos anos.

### **CAPÍTULO III – A REPRESENTAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ NO CENÁRIO ELÉTRICO BRASILEIRO**

*O capítulo mostra a importância do Sudoeste do Paraná na geração de energia elétrica, principalmente por seus empreendimentos ao longo do rio Iguaçu.*

#### **3.1. Contextualização Histórica do Sudoeste do Paraná**

A região geográfica Sudoeste Paranaense é abordada em questão, refere-se à regionalização utilizada pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social-IPARDES a Região Sudoeste descrita na Lei Estadual 15.825/08. Onde considera 42 municípios<sup>12</sup>.

Os povos Kaingang e Guarani foram os primeiros a habitarem o sudoeste paranaense. Além disso, este território também havia sido ocupado por povos de origem luso-brasileira que tinham como principal atividade a extração de erva mate e criação de suínos, que na década de 1820 concorria com a produção do Paraguai, uma vez que esta era exportada para a Argentina. O Brasil e Argentina passaram por longos anos de disputa, em que buscavam linhas do limite ocidental. O Brasil, lutava pelo Rio Santo Antônio e o Rio Peperi-guaçu, enquanto a Argentina buscava os rios Chapecó e Chopin. No ano de 1895 o território das Missões que se localizava entre o Rio Uruguai e o Rio Iguaçu passou a ser oficialmente do Brasil (BERTUOL, 2021).

Ainda, entre 1912 e 1916 ocorreu a Guerra do Contestado, que cravou uma disputa entre os estados do Paraná e Santa Catarina, em que ficou definido a maior parte da área disputada pertencente a Santa Catarina através do tratado de paz. (BERTUOL, 2021).

O processo de ocupação do espaço Sudoeste foi marcado por uma intensa luta pela posse da terra, passou por um processo de povoamento a partir de 1940, por migrantes oriundos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde foram se instalando em pequenas propriedades para

---

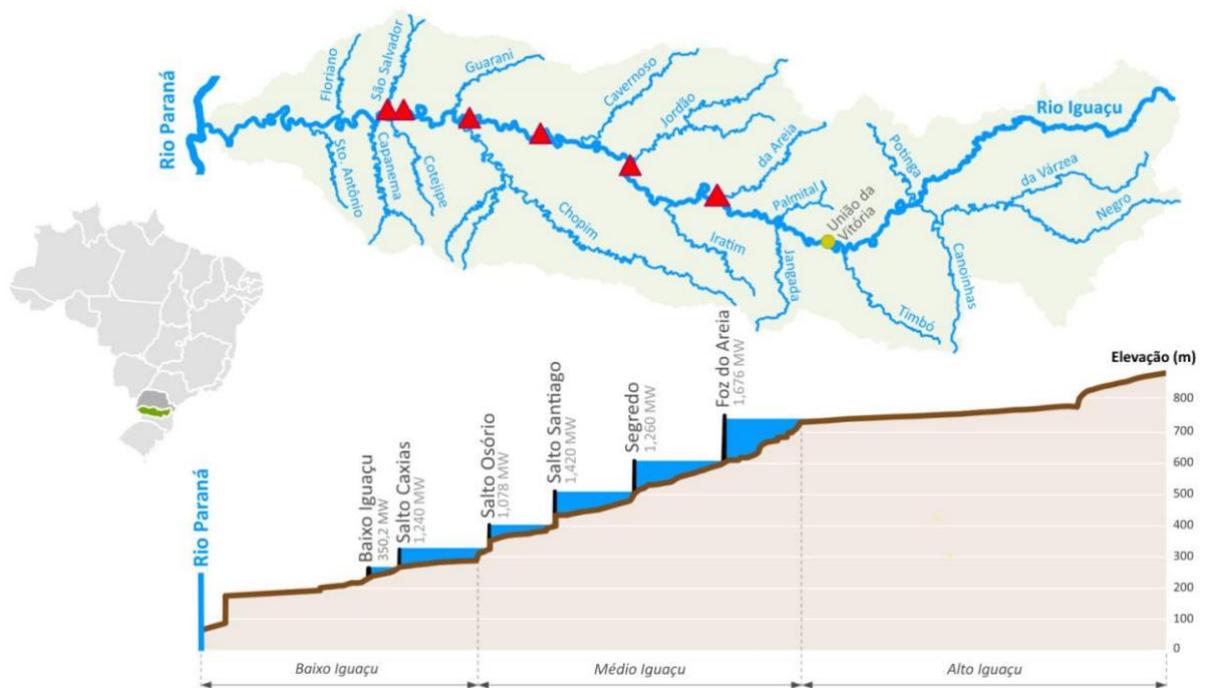
<sup>12</sup> Seguindo a regionalização da Lei estadual 15.825/08, a região Geográfica do Sudoeste Paranaense apresenta 42 municípios, a outra regionalização existente é a do IBGE (2012), pelo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) onde considera 37 municípios; deixando os municípios de Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Mangueirinha e Coronel Domingo Soares, pertencentes a Região Geográfica Centro Sul do Paraná.

o cultivo agrícola e criação de animais. Conforme o IPARDES, a taxa de urbanização no Sudoeste do Paraná é de 70,23%, muito abaixo do cenário nacional e do Estado do Paraná ambos quase 85%. O Sudoeste Paranaense é uma região em desenvolvimento, onde mais de 80% dos municípios apresentam uma população inferior a 20 mil habitantes segundo estimativa do IPARDES para 2021, sendo que as maiores cidades da região como Francisco Beltrão, Pato Branco, Palmas e Dois Vizinhos exercem uma grande influência sobre os menores, possibilitando acesso a condições melhores de saúde, educação, comércio entre outros serviços, pois os mesmos detêm uma infraestrutura maior (IPARDES, 2022).

### 3.2. Empreendimentos Hidrelétricos no Sudoeste do Paraná

O Sudoeste do Paraná destaca-se na geração de energia hidrelétrica dado que representam mais de 40% de toda a geração do estado. Com relevo formado por planaltos e rios que desaguam ao longo do rio Iguazu (principal rio que corta a região e onde estão instaladas as maiores usinas), há um grande desnível entre sua nascente na Serra do Mar, próximo do litoral paranaense e sua foz, desembocar no rio Paraná, no Município de Foz do Iguazu (DE ARAUJO et al., 2019).

**Figura 8- Mapa da bacia e perfil longitudinal do rio Iguazu**



Fonte: DE ARAUJO et al., 2019.

A operação de cada reservatório é realizada pelos respectivos agentes de geração, Copel Geração e Transmissão operacionaliza as usinas de Foz de Areia, Segredo e Salto Caxias o grupo Engie Brasil opera as Usinas de Salto Santiago e Salto Osório e o Consórcio Empreendedor Baixo Iguaçu- CEBI à usina de Baixo Iguaçu, entretanto a coordenação da operação cabe ao ONS, onde realiza a operação de maneira integrada toda a cascata do rio (DE ARAUJO et al., 2019).

O rio Iguaçu apresenta 1320 km de comprimento, ao longo do rio foram construídas 6 Empreendimentos de grande porte, onde as concessões pertencem à três agentes distintos: Copel Geração e Transmissão, Engie Brasil e Geração Céu Azul (Consórcio formado por Copel Geração e Transmissão e Neoenergia), destas 5 construídas no Sudoeste Paranaense (Salto Caxias, Salto Osório, Salto Segredo, Salto Santiago e Baixo Iguaçu), exceto a Usina de Foz de Areia, que está localizada na região geográfica Centro Sul (DE ARAUJO et al., 2019).

A partir da pesquisa dos dados disponibilizados pela ANEEL, verificou-se que em operação na região Sudoeste do Paraná existem trinta e três empreendimentos hidrelétricos em operação. Destes, seis são do tipo UHE, dez são PCH's e dezessete são CGH (DE ARAUJO et al., 2019).

### 3.2.1 Capacidades de geração em empreendimentos hidrelétricos no Sudoeste do Paraná

Empreendimentos Hidrelétricos no Sudoeste somam 7.152 MW, sendo que 98,20% desta potência instalada são empreendimentos do tipo UHE.

**Tabela 13- Usinas Hidrelétricas em operação no rio Iguaçu no Sudoeste do Paranaense**

<b>Empreendimento Hidrelétrico</b>	<b>Entrada em Operação</b>	<b>Potência Outorgada em MW</b>	<b>Proprietário</b>
Baixo Iguaçu	08/02/2019	350	70% para GERAÇÃO CÉU AZUL S.A. (PIE) 30% para COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. (PIE)
Governador José Richa (Salto Caxias)	18/02/1999	1.240	100% para COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. (SP)
Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	29/09/1992	1.260	100% para COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. (SP)
Governador Bento Munhoz da Rocha	01/10/1980	1.676	100% para F.D.A. GERACAO DE ENERGIA ELETRICA S.A. (SP)

Neto (Foz do Areia)			
Salto Santiago	01/01/1980	1.420	100% para ENGIE BRASIL ENERGIA S.A. (PIE)
Salto Osório	01/01/1975	1.078	100% para ENGIE BRASIL ENERGIA S.A. (PIE)

Fonte: ANEEL, 2021.

**Tabela 14- PCH em operação no Sudoeste do Paranaense**

<b>Empreendimento</b>	<b>Entrada em Operação</b>	<b>Potência Outorgada (kW)</b>	<b>Proprietário / Regime de Exploração</b>
Bela Vista	12/06/2021	29000	100% para BELA VISTA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. (PIE)
Forquilha	12/05/2021	5500	100% para HIDRELETRICA FORQUILHA LTDA (PIE)
Bedim	28/10/2020	6000	100% para SANTANA ENERGÉTICA LTDA (PIE)
Vila Galupo	19/06/2019	5670	100% para SUDOESTE ENERGIA LTDA (PIE)
Covó	02/03/2019	5000	100% para COVÓ ENERGIA S.A. (PIE)
Jacaré	16/06/2018	5600	100% para VORTEX ENERGIA LTDA (PIE)
Canhadão	22/12/2017	10000	100% para CANHADÃO PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA (PIE)
Tigre	27/10/2016	9000	100% para TIGRE PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA (PIE)
Vitorino	12/09/2002	5280	100% para Hidrelétrica Rio Vitorino Ltda (PIE)
Arturo Andreoli (Antiga Júlio de Mesquita Filho)	25/10/2001	29072	100% para FOZ DO CHOPIM ENERGÉTICA LTDA. (PIE)

Fonte: ANEEL, 2021.

No Sudoeste do Paraná, existe uma predominância de empreendimentos de menor porte do tipo CGH e PCH com quase 82% do total de empreendimentos hidrelétricos.

**Tabela 15- CGH em operação no Sudoeste do Paranaense**

<b>Empreendimento</b>	<b>Entrada em Operação</b>	<b>Potência Outorgada (kW)</b>	<b>Proprietário / Regime de Exploração</b>
Salto São Luiz		323	100% para Prefeitura Municipal de Chopinzinho (REG)
Lontras		612	100% para Energética Goldoni Ltda (REG)

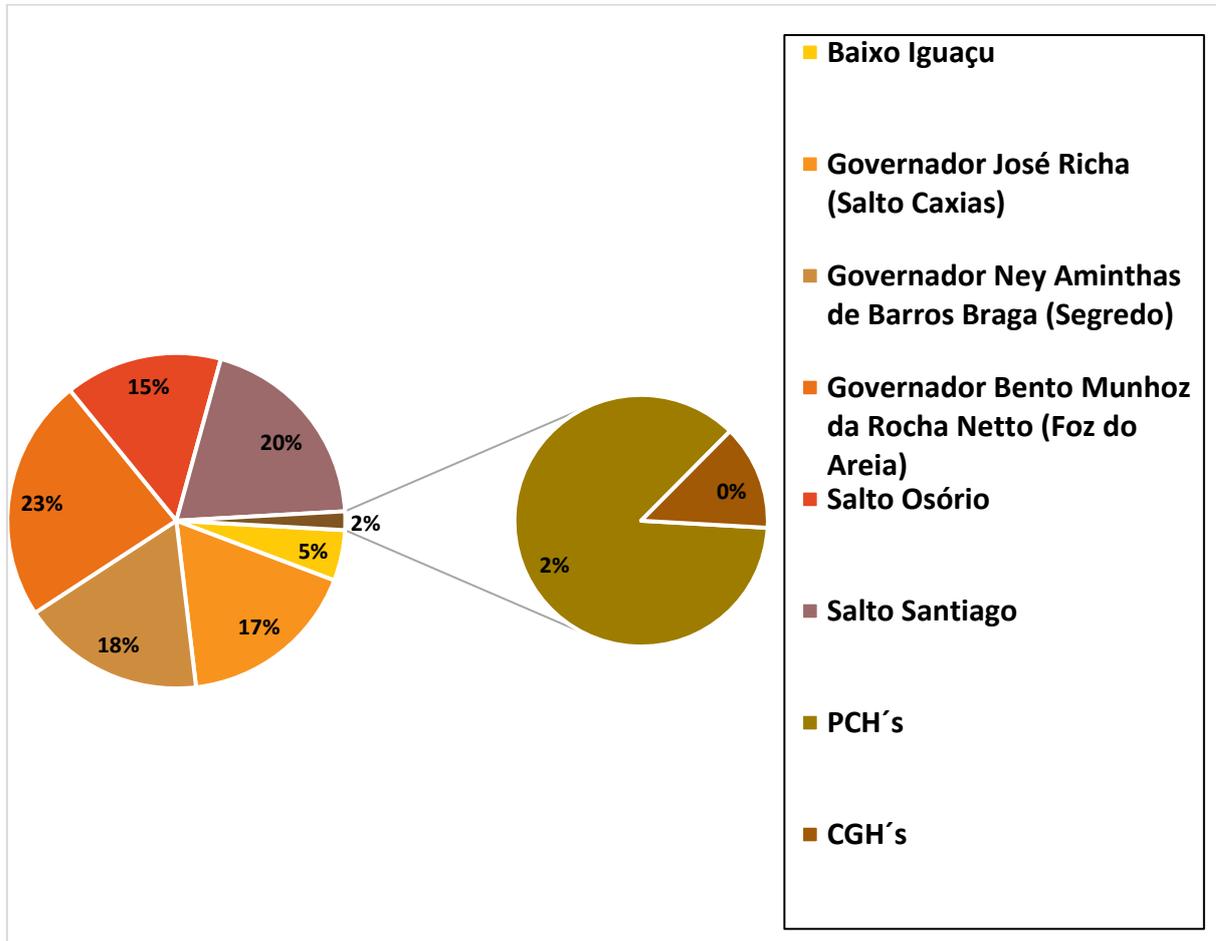
Generoso	02/08/2017	3000	Energias Renováveis Mazp Ltda.
De Cima	01/06/1990	240	100% para Nevio Urio (REG)
Do Park	01/06/1990	400	40% para SANFRANCESCO EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA (REG) 30% para Allberto Jose Giaretta (REG) 30% para Eduardo Jose Scholl Giaretta (REG)
Dario	01/06/1980	450	20% para ALTAIR DARIO JUNIOR (REG) 20% para GRAZIELE DARIO CHIOQUETA (REG) 20% para Jhoni Loro (REG) 20% para Rafael Alexandre Bonacorso (REG) 20% para Everton Luis Zanella (REG)
Rota das Araucárias	14/12/2011	1000	100% para INCOMEX-SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DE REDES DE ENERGIA ELÉTRICA EIRELI (REG)
Salto Claudelino	30/10/1984	2800	100% para COOPERATIVA AGROPECUÁRIA TRADIÇÃO (REG)
Posto Horizonte	01/01/1980	630	100% para Lenir Pedro Mozzer (REG)
ARFIMAC	25/02/1977	469,6	100% para ARFIMAC INDUSTRIA E COMERCIO DE MADEIRAS LTDA (REG)
Camifra I	05/06/1973	50	100% para CAMIFRA S.A - Madeiras Agricultura e Pecuária (REG)
Pinho Fleck	01/06/1972	1279	100% para Fapolpa Indústria de Polpa Ltda. (REG)
São Pedro I	01/01/1964	138	100% para Usina São Pedro - ME (REG)
Chopim I	28/05/1963	1980	100% para COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A. (REG)
Salto Santo Antônio	01/01/1963	846,4	100% para Pastamec Reflorestamento LTDA - ME (REG)
Salto da Alemoa	01/09/1959	880	100% para FORÇA E LUZ CORONEL VIVIDA LTDA (REG)
Salto Estrela	01/01/1950	2230	100% para Estrela Indústria de Papel Ltda (REG)

Fonte: ANEEL, 2021.

As usinas do tipo PCH e CGH representam apenas 1,55% e 0,24% respectivamente da potência instalada e estão separadas do gráfico principal da Figura 10 para que possam ser melhor visualizados.

A Figura 9 apresenta a divisão percentual das UHE, PCH e CGH existentes na região Sudoeste do Paraná, onde é perceptível que temos seis grandes usinas que tem a maior representatividade em relação ao potencial instalado, com mais de 98% do total instalado.

**Figura 9- Representação do percentual correspondente a UHE, PCH e CHG no Sudoeste do Paraná**



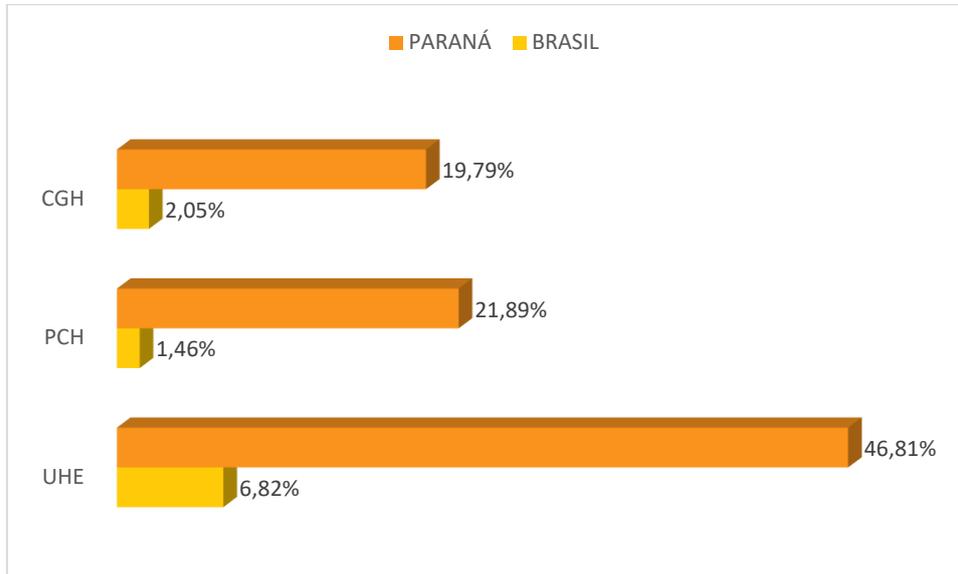
Fonte: ANEEL, 2021.

A potência instalada nos empreendimentos hidrelétricos do Sudoeste do estado do Paraná representam 6,53% de toda potência instalada para aproveitamento dos recursos hídricos para geração de energia elétrica no Brasil, e 46,25% no Paraná.

Na figura 10, são apresentados os percentuais da potência instalada nas região Sudoeste do Paraná em relação aos demais empreendimentos instalados no restante do país. Vale lembrar que a representatividade do território do Sudoeste do Paraná em relação ao restante do país é de 0,2%.

Conforme apresenta a Figura 10, a região Sudoeste do Paraná tem 6,81% de toda potência instalada no Brasil em UHE. Contando com vários empreendimentos ao longo do rio Iguaçu.

**Figura 10- Potência instalada em empreendimentos no Sudoeste do Paraná em relação ao total instalado no Paraná e no Brasil (2021)**



Fonte: ANEEL, 2021.

No Brasil entre 2019 e 2021, foram enviadas à ANEEL, 91 solicitações de Despacho de Registro de Intenção à outorga de autorização- DRI, Despacho de Registro de Requerimento de Outorga- DRO, Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo- DRS e Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica- EVTE de PCH e UHE inferiores a 50 MW de potência. Isso deixa claro a representatividade do estado quanto à expansão e desenvolvimento de empreendimentos de baixo impacto ambiental.

Desses 91 empreendimentos solicitados no estado Paraná, 40 estão presentes ao longo da bacia do rio Iguaçu. No Sudoeste do Paraná 17 empreendimentos encontram-se em estudo e possivelmente estarão no futuro fazendo parte do sistema elétrico brasileiro, conforme dados da tabela 16.

**Tabela 16- Hidrelétricas em fase de estudo pela ANEEL em 2021**

<b>Empreendimento</b>	<b>Tipo</b>	<b>Potência (MW)</b>	<b>Curso D'água</b>	<b>Município</b>
Salto Grande	UHE	49,00	Chopim	Coronel Vivida
Dois Vizinhos	UHE	36,70	Chopim	Dois Vizinhos
Foz do Curucaca	PCH	30,00	Chopim	Clevelândia
Verê	PCH	30,00	Chopim	São Jorge d'Oeste, Verê
Salto Alemã	PCH	29,80	Chopim	Coronel Vivida, Pato Branco

São Jorge	PCH	24,00	Chopim	São Jorge d`Oeste
Alto Chopim	PCH	21,00	Chopim	Coronel Domingos Soares, Palmas
Paranhos Montante	PCH	21,00	Chopim	Dois Vizinhos
Trindade Baixo Jusante	PCH	21,00	Chopim	Clevelândia, Mangueirinha
Rancho Grande	PCH	20,50	Chopim	Coronel Domingos Soares, Palmas
Ampére	PCH	9,99	Capanema	Capanema, Ampere
Dom Antônio	PCH	9,50	Andrada	Boa Vista da Aparecida
Coxilha Bonita	PCH	7,00	Capanema	Capanema
Padre Ponciano	PCH	6,50	Chopim	Palmas
Alberto Carraro	PCH	6,15	Chopim	Palmas
Rosal do Cruzeiro	PCH	6,05	Chopim	Palmas
Órion	PCH	5,59	Da Estrela	Coronel Domingos Soares

Fonte: ANEEL, 2021.

### **3.3. A importância das CGH e PCH para a expansão e da energia hidráulica no Sudoeste do Paraná**

#### **3.3.1. Pequena Central Geradora**

A definição do conceito de PCH sofreu alterações ao longo do tempo, em 1982 por exemplo embasado na Portaria n° 109, de 24 de novembro de 1982 do DNAEE, era considerado PCH o empreendimento tivesse entre 1,0 MW e 100 MW de potência instalada total, a capacidade do conjunto turbina-gerador estivesse entre 1,0 e 5,0 MW, não fossem necessárias obras em túneis (conduto adutor, conduto forçado, desvio de rio, etc.), a altura máxima da estrutura de barramento do rio (barragens, diques, vertedouro, tomada d`água, etc.) não fosse superior a 10 metros, a vazão de dimensionamento da tomada d`água foi igual ou menor a 20 m<sup>3</sup>/s e não havia limite para a que do empreendimento, sendo classificadas como PCH de baixa, média e alta queda (ABRAGEL, 2022).

Posteriormente, o DNAEE atenua esta Portaria, por meio das Portarias n° 125, de 17 de agosto de 1984, e n° 136, de 6 de outubro de 1987. Para ser enquadrada como PCH deveriam atender dois critérios: 1) a potência deveria ser inferior a 10 MW; 2) com unidades geradoras de no máximo 5 MW (ALBUQUERQUE, 2013). A partir de 1996 as regulamentações referentes ao setor elétrico passam a ser atribuída a ANEEL, ela que através da Lei n° 9.648 de

27 de maio de 1998, cancela a obrigação de licitação os empreendimentos hidrelétricos de até 30 MW para Autoprodutor e Produtor Independente de energia. Já a Resolução da ANEEL de nº 394, de 4 de dezembro de 1998, revoga as Portarias nº 125/1984 e nº 136/1987 do DNAEE e passa a definir PCH o aproveitamento hidrelétrico com: potência entre 1MW e 30MW; 2) área do reservatório igual ou inferior a 3,0 km<sup>2</sup>; e 3) cota d'água associada à vazão de cheia com tempo de recorrência de 100 anos. (ANEEL, 1998).

Em 9 de dezembro de 2003, a ANEEL edita a Resolução nº 652, que define Pequena Central Hidrelétrica como o aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e área de reservatório inferior a 3,0 km<sup>2</sup>. A área do reservatório não poderá ser superior a 13,0 km<sup>2</sup> ou ainda caso comprove-se que o reservatório foi dimensionado para outros fins que não o de geração de energia. (ANEEL, 2003).

Em 2020 a ANEEL editou uma resolução que estabelece requisitos e procedimentos para a obtenção da outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica. Esta Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020 define que, para ser considerada uma PCH ela deve ter potência instalada entre 5.000 kW e 30.000 kW e com área de reservatório não superior a 13 Km<sup>2</sup>. Fica evidente uma flexibilização no enquadramento deste tipo de aproveitamento hidrelétrico (ANEEL, 2022).

Vale ressaltar que, dentre os conceitos de PCH, estão presentes meios que abrangem a maior quantidade de empreendimentos, para que deste modo seja produzida mais energia limpa e que cause menos impacto no meio ambiente. Dentro de alguns anos, o reservatório que antes era de 3km<sup>2</sup> passou para 13km<sup>2</sup>, não se limitando a apenas essa proporção. (ALBUQUERQUE, 2013).

### **3.3.2. Central Geradora Hidrelétrica**

Ainda dentro da resolução da ANEEL (2020) existe um capítulo específico para centrais geradoras com capacidade reduzida, ou seja, em que a capacidade de geração seja igual ou inferior a 5.000 kW. Tais empreendimento são considerados como Central Geradora Hidrelétrica (CGH). Estes estabelecimentos de geração elétrica tem maior facilidade em aprovação de projetos, principalmente no cunho ambiental, isso porque em tese não são tão onerosos ao meio ambiente em função da pequena alteração que fazem no nível e vazão dos rios (ANEEL, 2020).

### 3.3.3. Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)

O PROINFA, conforme referido acima, foi instituído pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. O aumento da participação em fontes renováveis de energia como biomassa, eólica e pequenas centrais hidrelétricas era o objetivo. Esta norma especifica que um total de 3.300 megawatts (MW) de energia elétrica deve ser contratado, sendo 1.100 MW provenientes de cada uma das três fontes. Entre outras sugestões, considere incluir produtores de energia independentes, autônomos e não autônomos no mix. O PROINFA exigia que o empreendedor fornecesse uma Licença de Instalação- LI emitida pelo órgão estadual ou federal competente ou pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais- IBAMA, que era um requisito para participar da competição. Vale destacar também que esses negócios contam com auxílio financeiro do BNDES, além de um valor incomumente alto em relação a outros negócios (PINHEIRO, 2007).

Mesmo depois de atingidos os 3.300 MW mencionados anteriormente, o PROINFA prevê que 10% do consumo total de energia do país venha de fontes renováveis. No que diz respeito à sua criação, é possível inferir que o PROINFA faz parte do pacote global de estratégias energéticas, uma vez que a legislação em vigor estabelece que o Programa "dispõe sobre uma expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária cria o Programa PROINFA de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica [...]" (BRASIL, 2002).

Foram 646 pedidos de despacho de autorização de registro e despacho de requerimento da Outorga, além de estudos sobre a viabilidade de sistemas PCH e UHE com menos de 50 megawatts de potência no Brasil entre 2019 e 2021, segundo a ANEEL.

O PROINFA não é o único incentivo para PCHs. Também contam com outros incentivos, como a eliminação do pagamento do Uso do Bem Público- UBP, a dispensa de utilização de 1% das receitas para pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e a não necessidade de indenizar estados e municípios por uso dos recursos hídricos. Além disso, algumas resoluções da ANEEL apoiaram a comercialização imediata de energia com capacidade igual ou superior a 500kW, sub - rogação da CCC de negócios isolados e redução não inferior a 50% dos ônus pelo uso das redes de distribuição e transmissão (LIMA, 2009).

É neste contexto que vemos uma ação mais pronunciada das eletro estratégias, que é o que tenta-se descrever antecipadamente, quando se olha para algumas das mudanças mais significativas ocorridas nos últimos anos, nomeadamente após a chamada "crise da indústria elétrica".

### **3.3.4. A Legislação Ambiental do Paraná**

Houve no Paraná um forte movimento contrário à privatização do setor elétrico, em especial contra a privatização da COPEL (ALBUQUERQUE, 2013). A PGE/PR, por meio do Parecer nº 119/2003, concluiu que o presidente do IAP deve proceder ao "cancelamento das licenças já expedidas, com fundamento na supremacia do interesse público sobre o particular", o que culminou na Portaria do IAP nº 76 de 14 de maio de 2003, suspendendo todas as licenças de todas as hidrelétricas do estado do Paraná. No entanto, a Portaria foi reexaminada pelo nº 42, de 18 de fevereiro de 2004, ou seja, restabelecida as emissões de licenças após um período de suspensão. (ALBUQUERQUE, 2013).

Após esse período, o IAP elaborou a Portaria nº 120, de 24 de maio de 2004, que exigia a avaliação ambiental integrada das bacias hidrográficas e a implantação da Zona Econômica Ecológica do Paraná (ZEE). Em 2008, o IAP desenvolveu a Portaria 154/2008 baseada na SEMA/Resolução PR 33/2008, que, entre outras coisas, previa a construção de PCHs em RPPNs e UCUs, ou Centros de Preservação do Patrimônio Natural (ALBUQUERQUE, 2013).

Não poderão ser avaliadas solicitações de licenciamento ambiental para implantação de PCHs em Áreas Indígenas, em Quilombolas, Faxinais e Áreas de Populações Tradicionais, todas legalmente reconhecidas em regulamentação própria, em que a geração de energia não se destine ao consumo das próprias comunidades (INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2008).

Especifica-se a atenção dada por lei a esses grupos de pessoas que muitas vezes são negligenciados por esse tipo de negócio.

### **3.4. O impacto socioeconômico da produção de energia hidráulica nos municípios do Sudoeste do Paraná.**

Com o objetivo de desenvolver sistemas de energia elétrica de grande porte, capazes de fornecer a infraestrutura energética exigida pelo significativo potencial de crescimento econômico e social da Região Sul, a ELETROSUL foi criada em 1968 como uma filial da ELETROBRAS no sul do Brasil (CMEB, 1988).

Em 1975, foi iniciada a construção da Usina de Foz de Areia localizadas nas cidades de Guarapuava, Mangueirinha e Pinhão, ela potência outorgada de 1676 MW é a maior hidrelétrica ao longo do Rio Iguaçu, esse empreendimento contou com a cooperação financeira da ELETROBRAS e, entre outros, com empréstimos do Banco Interamericano de

Desenvolvimento- BID, entrou em operação em 1980, sendo o maior empreendimento da Copel (CMEB, 1988).

### **3.4.1. Receita de compensação financeira de hidrelétricas nos municípios do Sudoeste do Paraná.**

A eficácia do Fundo de Compensação como ferramenta econômica de desenvolvimento socioambiental foi avaliada para as usinas hidrelétricas do Rio Iguaçu, no sul do Paraná (ANEEL, 2022).

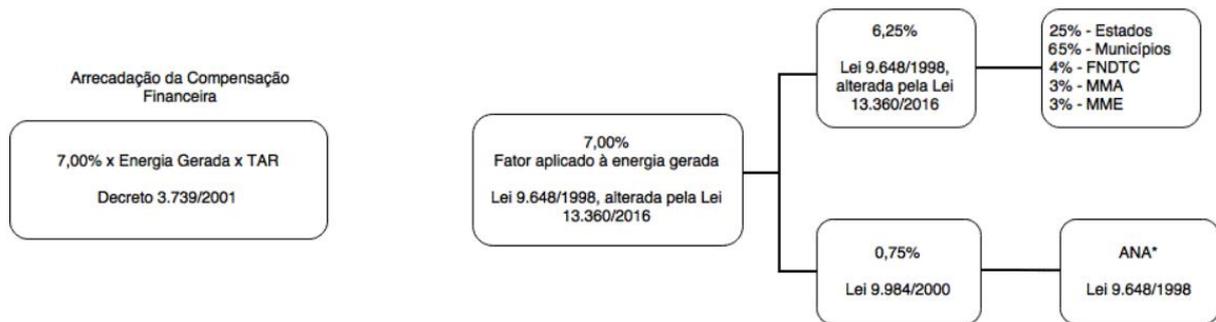
A UHE's localizadas no Sudoeste do Paraná foram escolhidas como objeto de estudo por sua relevância na produção de energia estado do Paraná. Elas apresentam características regionais que permitem identificar com maior clareza os efeitos do pagamento da Compensação Financeira no desenvolvimento dos municípios beneficiados e quando comparados aos demais municípios localizados nas proximidades.

A análise dos municípios foi dividida em duas etapas. Na primeira os municípios beneficiários da Compensação Financeira das usinas do Sudoeste do Paraná foram analisados individualmente e comparativamente entre si. O propósito dessa etapa era avaliar sua situação antes e depois dos recursos da Compensação Financeira. Em uma segunda etapa, por meio de índices disponíveis para a região, esses municípios foram comparados com outros municípios que não recebem Compensação Financeira.

Uma compensação baseada em um percentual do que as concessionárias geradoras hidrelétricas obtêm com o uso de recursos hidrelétricos, foi estabelecida pela Constituição Federal de 1988. É conhecida como Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para Geração de Energia Elétrica. É a Agência Nacional de Elétrica que administra a arrecadação e distribuição dos recursos energéticos entre seus beneficiários: estados, municípios, bem como unidades administrativas dentro das Nações Unidas (ANEEL, 2022).

Como regra geral, as concessionárias recebem 7% do valor da energia produzida sob o título de Compensação Financeira- CF. O valor total devido é calculado usando uma fórmula padrão: O CF é calculado multiplicando - se a produção mensal de energia por 7 % e dividindo o resultado pela TAR do ano corrente, que é determinada anualmente pela Resolução Homologatória da ANEEL. (ANEEL, 2022).

**Figura 10- CGH em operação no rio Iguazu no Sudoeste do Paraná**



Fonte: ANEEL, 2022.

Para a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos- PNRH e do Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos- SNGRH, um percentual de 0,75 % é concedido ao MMA, Ministério do Meio Ambiente (ANEEL, 2022).

Do percentual, 62,5%, conforme estabelecido na Lei nº 8.001 (com alterações das Leis nº 9.433/97, nº 9.984/00, nº 9.993 /00, nº 13.360 /16 e nº 13.661 /18), é destinada aos municípios atendidos por reservatórios hidrelétricas, enquanto os estados 25%. No final, 10% do orçamento da União é dividido entre o Meio Ambiente (3%); a Minas e Energia (3%); e o FNDCT (4%), administrado pelo MCTI (ANEEL, 2022).

Empreendimentos hidrelétricos enquadrados como Pequenas Centrais Hidrelétricas são dispensados do recolhimento da Compensação Financeira, nos termos da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 (ANEEL, 2022).

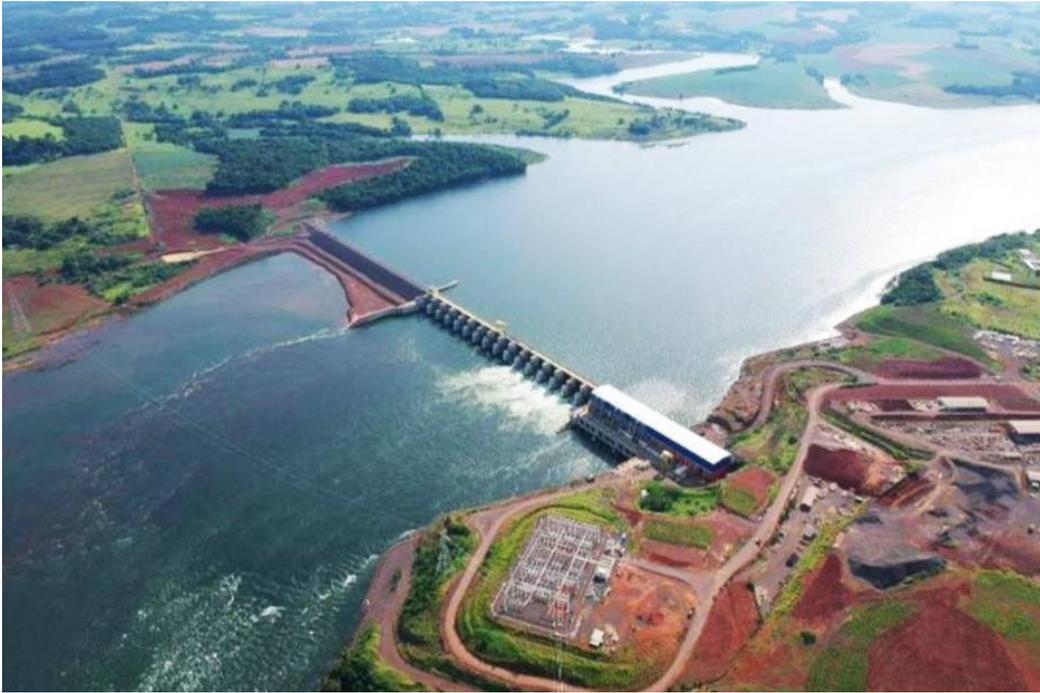
A Compensação Financeira foi uma forma de garantir que o serviço fosse pago, mas também garantiu que as regiões atingidas tivessem condições de promover o desenvolvimento local, levando em conta os efeitos das hidrelétricas (SETTE *et al.*, 2004).

Espera-se, portanto, que os recursos gerados pela Compensação Financeira e distribuídos aos municípios sejam gastos de forma a minimizar os impactos negativos, ajustando a estrutura social e econômica local às novas condições impostas pela construção da usina hidrelétrica e fomentando, dessa forma, o desenvolvimento socioambiental a região.

### 3.4.1.1. UHE Baixo Iguazu

Concluída em 2019, a Hidrelétrica de Baixo Iguazu está localizada entre os municípios de Capanema e Nova Prata, foi financiada através de consórcio formado pela Geração Céu Azul, do Grupo Neoenergia e Copel, o empreendimento conta com potência instalada de 350,20 MW (DE ARAUJO *et al.*, 2019).

**Figura 11- UHE Baixo Iguaçu**



Fonte: Fonte: Acervo Copel, 2022

O reservatório da UHE Baixo Iguaçu abrange cinco municípios do Estado do Paraná: Capanema, Capitão Leônidas Marques, Nova Prata do Iguaçu, Planalto e Realeza.

**Figura 12- Área de reservatório da UHE Baixo Iguaçu**



Fonte: (RIMA - UHE Baixo Iguaçu, 2004).

Esses municípios e suas respectivas áreas alagadas estão apresentados na tabela 17.

**Tabela 17- Municípios atingidos pelo reservatório da UHE Baixo Iguaçu**

<b>Municípios Diretamente Atingidos pelo Reservatório da UHE Baixo Iguaçu</b>			
<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Área Km<sup>2</sup></b>	<b>Área (%)</b>
Capanema	PR	8.44 Km <sup>2</sup>	22,78%
Capitão Leônidas Marques	PR	17.21 Km <sup>2</sup>	46,45%
Nova Prata do Iguaçu	PR	0.37 Km <sup>2</sup>	0,99%
Planalto	PR	0.27 Km <sup>2</sup>	0,72%
Realeza	PR	10.77 Km <sup>2</sup>	29,06%
Total		37.06 Km <sup>2</sup>	100%

Fonte: ANEEL, 2022.

A Tabela 18 apresenta os valores de Compensação Financeira recebido por esses municípios ao longo dos últimos 3 anos.

**Tabela 18- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios**

<b>Município</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>
Capanema	679.180,66	552.778,51	616.931,62
Capitão Leônidas Marques	1.384.921,93	1.127.174,44	1.257.989,48
Nova Prata do Iguaçu	29.594,58	24.086,74	26.882,14
Planalto	21.602,88	17.582,37	19.622,91
Realeza	866.208,42	704.998,58	786.817,70

Fonte: ANEEL, 2022.

### **3.4.1.2. UHE Salto Caxias**

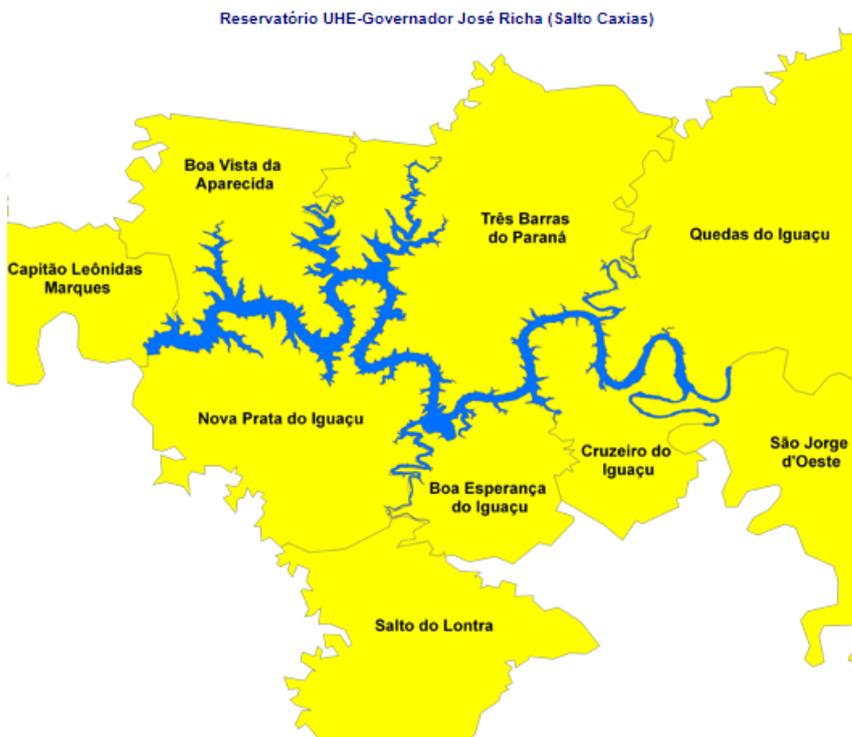
O reservatório da UHE Salto Caxias abrange nove municípios do Estado do Paraná: Boa Esperança do Iguaçu, Boa Vista da Aparecida, Capitão Leônidas Marques, Cruzeiro do Iguaçu, Nova Prata do Iguaçu, Quedas do Iguaçu, Salto do Lontra, São Jorge d` Oeste e Três Barras do Paraná.

**Figura 13- UHE Governador José Richa (Salto Caxias)**



Fonte: Fonte: Acervo Copel, 2022

**Figura 14- Área de reservatório da UHE Salto Caxias**



Fonte: ANEEL, 2022.

Esses municípios e suas respectivas áreas alagadas estão apresentados na tabela 19.

**Tabela 19- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Caxias**

Municípios Diretamente Atingidos pelo Reservatório da UHE Salto Caxias			
Município	UF	Área Km <sup>2</sup>	Área (%)

Boa Esperança do Iguaçu	PR	9.78 Km <sup>2</sup>	6,78%
Boa Vista da Aparecida	PR	29.29 Km <sup>2</sup>	20,37%
Capitão Leônidas Marques	PR	2.54 Km <sup>2</sup>	1,75%
Cruzeiro do Iguaçu	PR	13.73 Km <sup>2</sup>	9,51%
Nova Prata do Iguaçu	PR	40.36 Km <sup>2</sup>	27,99%
Quedas do Iguaçu	PR	8.53 Km <sup>2</sup>	5,90%
Salto do Lontra	PR	0.09 Km <sup>2</sup>	0,06%
São Jorge d'Oeste	PR	1.58 Km <sup>2</sup>	1,09%
Três Barras do Paraná	PR	38.30 Km <sup>2</sup>	26,55%
Total		144.20 Km <sup>2</sup>	100%

Fonte: ANEEL, 2022.

A Tabela 20 apresenta os valores de Compensação Financeira recebido por esses municípios ao longo dos últimos 3 anos.

**Tabela 20- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios**

Município	2021	2020	2019
Boa Esperança do Iguaçu	734.261,67	594.187,32	1.030.801,52
Boa Vista da Aparecida	2.199.031,10	1.779.524,19	3.087.134,60
Capitão Leônidas Marques	190.697,82	154.318,59	267.713,28
Cruzeiro do Iguaçu	1.030.891,49	834.229,38	1.447.305,27
Nova Prata do Iguaçu	3.030.143,23	2.452.085,91	4.253.900,74
Quedas do Iguaçu	640.414,32	518.243,13	927.382,51
Salto do Lontra	6.757,01	5.467,98	9.485,90
São Jorge d'Oeste	118.623,05	95.993,45	189.096,33
Três Barras do Paraná	2.875.482,80	2.326.929,89	4.036.778,95

Fonte: ANEEL, 2022.

### 3.4.1.3. UHE Salto Osório

A Primeira UHE construída ao longo do rio Iguaçu foi a Usina de Salto Osório em 1975, está com capacidade de 1078 MW de potência, está localizada entre os Municípios de São Jorge d'Oeste e Quedas do Iguaçu. Ela foi construída durante o período militar com financiamento da ELETROBRAS, sendo alocada pela Estatal ELETROSUL, em 1997 foi privatizada e realizada a concessão até 2028 para empresa Engie Brasil (ENGIE, 2022; CMEB, 1988).

O reservatório da UHE Salto Osório abrange cinco municípios do Estado do Paraná: Quedas do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, São João, São Jorge d` Oeste e Sulina.

**Figura 15- UHE Salto Osório**



Fonte: DEFESA, 2022.

**Figura 16- Área de reservatório da UHE Salto Osório**



Fonte: ANEEL, 2022.

Esses municípios e suas respectivas áreas alagadas estão apresentados na tabela 21.

**Tabela 21- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Osório**

<b>Municípios Diretamente Atingidos pelo Reservatório da UHE Salto Osório</b>			
<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Área Km<sup>2</sup></b>	<b>Área (%)</b>
Quedas do Iguaçu	PR	26.50 Km <sup>2</sup>	44,23%
Rio Bonito do Iguaçu	PR	3.02 Km <sup>2</sup>	5,03%
São João	PR	5.17 Km <sup>2</sup>	8,63%
São Jorge d'Oeste	PR	20.96 Km <sup>2</sup>	34,98%
Sulina	PR	4.26 Km <sup>2</sup>	7,11%
Total		59.90 Km <sup>2</sup>	100%

Fonte: ANEEL, 2022.

A Tabela 22 apresenta os valores de Compensação Financeira recebido por esses municípios ao longo dos últimos 3 anos.

**Tabela 22- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios**

<b>Município</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>
Quedas do Iguaçu	4.216.297,83	3.252.571,43	5.893.296,47
Rio Bonito do Iguaçu	567.161,54	370.431,44	829.880,90
São João	822.608,43	634.583,41	1.149.794,33
São Jorge d'Oeste	3.334.542,94	2.572.360,76	4.660.830,65
Sulina	678.107,75	523.111,50	947.819,67

Fonte: ANEEL, 2022.

#### **3.4.1.4. UHE Salto Santiago**

Outra usina hoje pertencente a Engie Brasil, a usina de Salto Santiago foi outro empreendimento executado pelos militares e contou com financiamento da ELETROBRAS, localizada no município de Saudade do Iguaçu e Rio Bonito ela apresenta uma capacidade de geração de 1420 MW de potência, entrou em operação em 1980, e foi privatizada a partir de 1997, no auge do processo de privatização de ativos estatais, assim como Salto Osório pertencia à ELETROSUL, e passaram ao controle da belga Tractebel que mais tarde tornou-se a Engie Brasil, a maior geradora privada do Brasil (ENGIE, 2022).

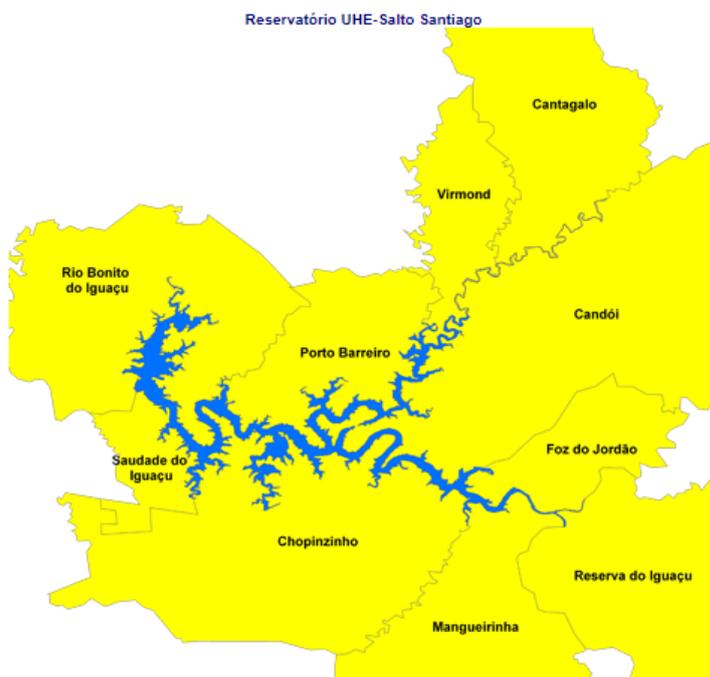
**Figura 17- UHE Salto Santiago**



Fonte: Usina Hidrelétrica de Salto Santiago, 2022.

O reservatório da UHE Salto Santiago abrange dez municípios do Estado do Paraná: Candói, Cantagalo, Chopinzinho, Foz do Jordão, Mangueirinha, Porto Barreiro, Reserva do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Saudade do Iguaçu e Virmond.

**Figura 18- Área de reservatório da UHE Salto Santiago**



Fonte: ANEEL, 2022.

Esses municípios e suas respectivas áreas alagadas estão apresentados na tabela 23.

**Tabela 23- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Santiago**

<b>Municípios Diretamente Atingidos pelo Reservatório da UHE Salto Santiago</b>			
<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Área Km<sup>2</sup></b>	<b>Área (%)</b>
Candói	PR	37.27 Km <sup>2</sup>	17,45%
Cantagalo	PR	0.67 Km <sup>2</sup>	0,31%
Chopinzinho	PR	65.56 Km <sup>2</sup>	30,69%
Foz do Jordão	PR	4.64 Km <sup>2</sup>	2,17%
Mangueirinha	PR	4.44 Km <sup>2</sup>	2,07%
Porto Barreiro	PR	31.38 Km <sup>2</sup>	14,69%
Reserva do Iguaçu	PR	0.33 Km <sup>2</sup>	0,15%
Rio Bonito do Iguaçu	PR	47.40 Km <sup>2</sup>	22,18%
Saudade do Iguaçu	PR	17.93 Km <sup>2</sup>	8,40%
Virmond	PR	4.04 Km <sup>2</sup>	1,89%
<b>Total</b>		<b>213.65 Km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Fonte: ANEEL, 2022.

A Tabela 24 apresenta os valores de Compensação Financeira recebido por esses municípios ao longo dos últimos 3 anos.

**Tabela 24- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios**

<b>Município</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>
Candói	2.096.846,74	1.583.535,22	3.260.325,34
Cantagalo	35.821,60	27.052,41	56.544,94
Chopinzinho	3.526.007,08	2.662.834,76	5.565.856,23
Foz do Jordão	257.282,56	194.299,37	8.116,46
Mangueirinha	311.530,71	235.252,38	452.448,33
Porto Barreiro	1.687.875,00	1.274.680,43	2.664.336,56
Reserva do Iguaçu	230.405,47	94.297,36	139.322,84
Rio Bonito do Iguaçu	2.549.432,85	1.925.327,51	4.024.318,84
Saudade do Iguaçu	964.520,75	1.925.327,51	1.522.510,78
Virmond	217.301,56	164.105,78	343.013,85

Fonte: ANEEL, 2022.

### 3.4.1.5. UHE Segredo

A Hidrelétrica Salto Segredo começou a ser construída em 1987 e foi inaugurada em 1992 no município de Mangueirinha, com capacidade instalada de 1260 MW. Foi construído com financiamento da ELETROBRAS, empréstimo em 1991 do Banco Interamericano de Desenvolvimento com o à COPEL no valor de 168 milhões de dólares, para aquisição de equipamentos eletromecânicos e serviços de montagem (COPEL, 1992).

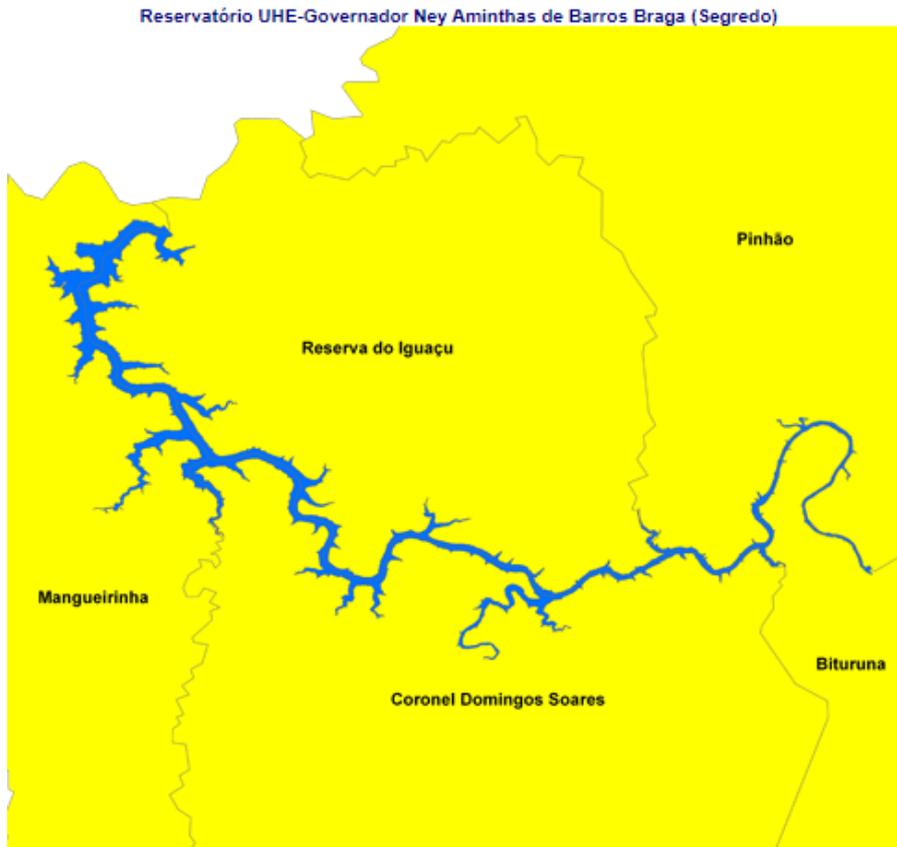
**Figura 19- UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)**



Fonte: Acervo Copel, 2022

O reservatório da UHE Salto Santiago abrange cinco municípios do Estado do Paraná: Bituruna, Coronel Domingos Soares, Mangueirinha, Pinhão e Reserva do Iguaçu.

**Figura 20- Área de reservatório da UHE Segredo**



Fonte: ANEEL, 2022.

Esses municípios e suas respectivas áreas alagadas estão apresentados na tabela 25.

**Tabela 25- Municípios diretamente atingidos pelo reservatório da UHE Salto Santiago**

<b>Municípios Diretamente Atingidos pelo Reservatório da UHE Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)</b>			
<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Área Km<sup>2</sup></b>	<b>Área (%)</b>
Bituruna	PR	3.44 Km <sup>2</sup>	4,05%
Coronel Domingos Soares	PR	22.51 Km <sup>2</sup>	26,51%
Mangueirinha	PR	22.75 Km <sup>2</sup>	26,80%
Pinhão	PR	5.74 Km <sup>2</sup>	6,76%
Reserva do Iguaçu	PR	30.44 Km <sup>2</sup>	35,86%
<b>Total</b>		<b>84.88 Km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Fonte: ANEEL, 2022.

A Tabela 26 apresenta os valores de Compensação Financeira recebido por esses municípios ao longo dos últimos 3 anos.

**Tabela 26- Valor de Compensação Financeira recebido pelos municípios**

<b>Município</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>
Bituruna	560.924,55	457.841,25	1.109.846,43
Coronel Domingos Soares	3.302.578,49	2.695.650,68	4.256.481,70
Mangueirinha	3.337.790,35	2.724.391,51	4.301.864,00
Pinhão	1.059.235,05	864.575,28	1.626.386,03
Reserva do Iguaçu	4.658.309,47	3.802.233,65	6.025.334,51

Fonte: ANEEL, 2022.

**Tabela 27- Valor repassados pela UHE's através de compensação financeira entre abril de 1993 e junho de 2022**

<b>Usinas</b>	<b>Período</b>	<b>Valor Repassado R\$</b>
UHE - Baixo Iguaçu	03/2019 e 06/2022	19.561.736,53
UHE - Governador José Richa (Salto Caxias)	05/1999 e 06/2022	592.962.429,86
UHE - Salto Osório	04/1993 e 06/2022	706.126.467,22
UHE - Salto Santiago	04/1993 e 06/2022	512.828.193,60
UHE - Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Segredo)	04/1993 e 06/2022	630.740.595,61
Valor Total		2.462.219.422,82

É relevante o montante repassado pelas UHE's do Sudoeste Paranaense, ao longo de quase 30 anos de concessão, são quase 2,5 bilhões de reais, no período distribuídos entre união, estados e municípios.

### **3.5. Usina Hidrelétrica Júlio Mesquita Filho**

Pelo Decreto Estadual nº 4.947, de 26 de outubro de 1954, o Governo do Estado criou a Copel, e desde agosto de 1979 a empresa apenas mudou sua denominação para Companhia Paranaense de Energia, possuindo o Fundo Estadual de Eletrificação como meio para contribuição da formação do capital social. (COPEL, 1979).

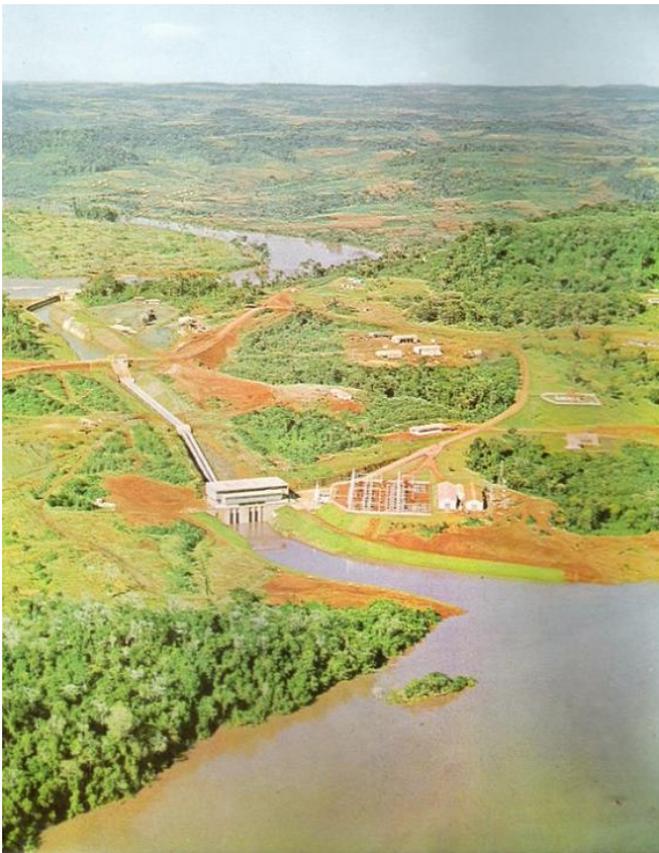
Posteriormente, com o Decreto Estadual n.º 1.412, de 1956, a Copel passou a ter um papel estratégico para a expansão da produção de energia no Paraná. Diante disso, teve como principais ações o planejamento e execução de serviços que atendessem as demandas energéticas do Estado. Ademais, responsabilizou-se pela construção dos empreendimentos previstos no Plano de Eletrificação do Paraná (COPEL, 1979).

Durante a década de 1960, encontrava-se um desafio na implementação de uma grande rede de abastecimento de energia elétrica. A partir disso, implementou-se a Usina Júlio de

Mesquita Filho, em 1970, localizada na Foz do Rio Chopim, com capacidade 44MW e projetos de estudos para implementação de várias usinas ao longo do Rio Iguaçu (COPEL, 1979).

Através de estudos, a COPEL constatou que, economicamente, seria mais vantajoso o desmantelamento da Usina Júlio Mesquita Filho, que se encontrava localizada entre o trecho das usinas Salto Osório e onde futuramente seria a usina de Salto Caxias, e ficaria submersa devido sua localização para o aproveitamento do trecho em que seria construído a Usina Governador José Richa (DUARTE, 2004).

### **Figura 21- Usina Júlio Mesquita Filho**



Fonte: Fonte: Acervo Copel, 2022

A Usina gerou compensação financeira entre abril de 1993 e agosto de 1998, em um total de 1,8 milhões de reais. Essa receita foi fundamental para criação da praia artificial de Cruzeiro do Iguaçu, formada a partir da criação do reservatório (ANEEL, 2022)

**Figura 22- Usina Arturo Andreoli**



Fonte: Acervo Copel, 2022

Algumas partes da Usina foram utilizados na construção da PCH Arturo Andreoli construída em seu lugar, entrando em operação em 2001, com 29 MW de Potência, financiada pela empresa Foz do Chopim Energética, grupo vinculado à Copel (COPEL, 2000).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender as principais etapas de formação do setor elétrico brasileiro é essencial para identificar os períodos de grande relevância na formação e expansão do setor e do desenvolvimento do país, inicialmente formado por capital estrangeiro o setor surgiu de maneira descentralizada e sem um planejamento prévio, atendendo as principais cidades do país, com o tempo ficou nítida a necessidade de regulamentar e expandir o sistema existente para atender as demandas da industrialização crescente no início do século XX.

O estado como indutor de investimentos públicos foi fundamental para a expansão energética, principalmente pela criação da Eletrobrás onde consolidou um novo modelo institucional, com grandes avanços na geração, transmissão e distribuição de energia no país, alcançando todas as cinco regiões, é importante destacar que a maioria dos investimentos em grandes empreendimentos realizados pelo setor foi em momentos em que o Estado estava à frente da expansão. Após a crise do Petróleo, os anos 80 ficou marcado por uma crise institucional, várias empresas estatais foram privatizadas e a partir daí pouco investimento foi realizado. No início do século XX, a geração e transmissão, setores que demandam mais investimentos é predominantemente formado por empresas estatais enquanto que a distribuição é realizado em sua grande maioria por empresas privadas. A história mostra a relevância do papel do estado no desenvolvimento e expansão desse setor tão estratégico para o país.

O Setor elétrico brasileiro passou por vários modelos institucionais distintos ao longo de sua história. Em alguns momentos sob maior influência de empresas estrangeiras com disponibilidade de recursos para investimento na expansão do setor. Também, momentos de estagnação de recursos externos e interferência estatal no controle e expansão do setor, e novamente abertura para entrada do capital privado para financiamento e gestão.

É possível observar uma forte correlação entre a disponibilidade dos recursos investidos no setor e o modelo institucional em vigência. À medida que os investimentos vão sendo mitigados o modelo presente perdura até que ocorra uma ruptura ou uma crise.

Os resultados apresentados permitem concluir que o aumento da demanda de energia elétrica crescerá de forma linear nos próximos anos, necessitando que a matriz energética hidráulica esteja preparada para absorver tal demanda. Embora esta matriz se diversifique com o passar dos anos, as hidrelétricas ainda são fundamentais em função da estabilidade que gera no sistema elétrico.

O Sudoeste do Paraná tem um expressivo aproveitamento hidrelétrico em relação ao aproveitamento existente nas demais regiões do país com mais de 6%

do total da potência instalada, denotando grande observância destes aproveitamentos, pois problemas em relação à geração nestas regiões podem significar problemas no sistema em todo o Brasil. As principais fontes da geração hidrelétricas no Sudoeste do Paraná é proveniente das usinas provenientes do rio Iguazu, a qual detém mais 40% de todo potencial instalado no estado do Paraná.

Este trabalho teve como principal limitação para embasamento a escassez de pesquisas dentro da Geografia, pensando de uma perspectiva geográfica e geoeconômica este trabalho contribui para entender a história do setor elétrico e traz dados importantes sobre a expansão da matriz hidrelétrica regional. Entretanto ainda sugere-se que novos estudos aprofundando o tema em questão sejam realizados para o fortalecimento da compreensão acerca da expansão hidrelétrica, não apenas no Sudoeste Paranaense, mas em todo o território nacional.

## REFERÊNCIAS

- ABRAGEL. Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa. **As PCHs**. 2022. Disponível em: <https://www.abragel.org.br/as-pchs/>. Acesso em: 13 fev. 2022.
- ABREU, Yolanda Vieira de. **A reestruturação do setor elétrico brasileiro: questões e perspectivas**. 1999. Tese de Doutorado. Programa de Interunidades de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/sites/default/files/biblioteca/producao/1999/teses/yolanda.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.
- ACERVO COPEL. Copel Gerações. **Usinas**, 2022. Disponível em: <https://www.copel.com/site/copel-geracao/usinas/>. Acesso em: 15 maio 2022.
- ALBUQUERQUE, Ralph de Medeiros. **As pequenas centrais hidrelétricas da bacia do rio Iratim e seus impactos socioambientais: uma reflexão sobre eletroestratégias e acumulação por espoliação**. 2013. Monografia (Graduação em Geografia) –Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2013. Disponível em: [As PCHs rio Iratim impactos socioambientais.pdf \(mppr.mp.br\)](#). Acesso em: 15 jun. 2021.
- ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3ª edição- Livros, ANEEL, 2008. Disponível em: <[https://www.ANEEL.gov.br/livros/-/asset\\_publisher/PxpKsZ8YdPpl/content/atlas-de-energia-eletrica-do-bras-1/656835?inheritRedirect=false](https://www.ANEEL.gov.br/livros/-/asset_publisher/PxpKsZ8YdPpl/content/atlas-de-energia-eletrica-do-bras-1/656835?inheritRedirect=false)>. Acesso em: 6 fev. 2022a.
- ANEEL. **Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos**. 2022. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/>. Acesso em: fev. 2022.
- ANEEL. **Microsoft Power BI**. 2021. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSI0ImMiOjR9>>. Acesso em: 6 fev. 2022b.
- ANEEL. **Resolução normativa nº 394, de 04 de dezembro de 1998**. Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/RES1998394.PDF>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- ANEEL. **Resolução normativa nº 481, de 17 de abril de 2012**. Altera a Resolução Normativa nº 77, de 18 de agosto de 2004. Disponível em: [http://www.cogen.com.br/content/upload/1/documentos/legislacao/setoreletrico/2012/REN\\_481\\_17042012\\_SRD.pdf](http://www.cogen.com.br/content/upload/1/documentos/legislacao/setoreletrico/2012/REN_481_17042012_SRD.pdf). Acesso em: 03 fev. 2022.
- ANEEL. **Resolução normativa nº 652, de 09 de dezembro de 2003**. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Disponível em: [https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=1080727#:~:text=o-.652%2C%20DE%209%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202003.,Pequena%20Central%20Hidrel%20C3%A9trica%20\(PCH\)](https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=1080727#:~:text=o-.652%2C%20DE%209%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202003.,Pequena%20Central%20Hidrel%20C3%A9trica%20(PCH)). Acesso em: 03 fev. 2022.
- ANEEL. **Resolução normativa nº 875, de 10 de março de 2020**. Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-normativa-n-875-de-10-de-marco-de-2020->

[248070610#:~:text=Estabelece%20os%20requisitos%20e%20procedimentos,Capacidade%20Instalada%20Reduzida%20e%20C3%A0](#). Acesso em: 03 fev. 2022.

BERTUOL, Eduarda; DA SILVA, Émerson Neves. Conflito Agrário na Terra Indígena de Mangueirinha-PR. **História em Debate**, v. 4, n. 1, 2021. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/AHD/article/view/16112>. Acesso em: 15 maio 2022.

BORENSTEIN, Carlos Raul; CAMARGO, Cornelio Celso de Brasil. **O setor elétrico no Brasil**: dos desafios do passado as alternativas do futuro. Edições Loyola, 1997. Disponível em: <<https://www.memoriadaeletricidade.com.br/acervo/13465/o-setor-eletrico-no-brasil-dos-desafios-do-passado-as-alternativas-do-futuro>>. Acesso em: 6 fev. 2022.

BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY. Statistical Review of World Energy | Energy economics | Home. 2021. Disponível em: <<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 19 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.438 de 26 de Abril de 2002**. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000 e dá outras providências. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11049920/inciso-i-do-paragrafo-3-do-artigo-4-da-lei-n-10438-de-26-de-abril-de-2002>. Acesso em: 15 maio 2022.

CMEB. Centro da Memória da Eletricidade no Brasil. Memória da eletricidade. **Panorama do setor de energia elétrica no Brasil**. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1988.

COPEL. Companhia Paranaense de Energia. **COPEL Informações**. Revista de Distribuição Dirigida da Companhia Paranaense de Energia Elétrica- Copel, 174 ed., 1992. Disponível em: [ci\\_revista174.pdf \(copel.com\)](#). Acesso em: 15 maio 2022.

COPEL. Companhia Paranaense de Energia. **COPEL Informações**. Revista de Distribuição Dirigida da Companhia Paranaense de Energia Elétrica- Copel, 65 ed., 1979. Disponível em: [ci\\_revista065.pdf \(copel.com\)](#). Acesso em: 15 maio 2022.

COPEL. Companhia Paranaense de Energia. **COPEL Informações**. Revista de Distribuição Dirigida da Companhia Paranaense de Energia Elétrica- Copel, 248 ed., 2000. Disponível em: [https://www.copel.com/ci/antigas/ci\\_revista248.pdf](https://www.copel.com/ci/antigas/ci_revista248.pdf). Acesso em: 15 maio 2022.

CUNHA, P. C. F. Por que o GSF virou pesadelo? FGV energia: Caderno opinião, 2015. Disponível em: [http://www.fgv.br/fgvenergia/paulo\\_gsf/files/assets/common/downloads/Paulo\\_GSF.pdf](http://www.fgv.br/fgvenergia/paulo_gsf/files/assets/common/downloads/Paulo_GSF.pdf). Acesso em: 27 ago. 2022.

DE ARAUJO, A. N. et al. Operação hidráulica dos reservatórios da cascata do Rio Iguaçu. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS, 23. 2019, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2019, p. 10. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/abrh/Eventos/Trabalhos/107/XXIII-SBRH1421-1-20190515-210501.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2022.

DE LORENZO, Helena Carvalho. **Eletrificação, urbanização e crescimento industrial no Estado de São Paulo: 1880-1940**. 1993. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104475/delorenzo\\_hc\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104475/delorenzo_hc_dr_rcla.pdf?sequence=1). Acesso em: 18 ago. 2021.

DEFESA Civil e usinas Salto Osório e Salto Santiago iniciam ações preventivas em casas localizadas abaixo das barragens. **G+ NOTÍCIAS**, 2022. Disponível em: <https://gmaisnoticias.com/defesa-civil-e-usinas-salto-osorio-e-salto-santiago-iniciam-acoes-preventivas-em-casas-localizadas-abaixo-das-barragens>. Acesso em: 15 maio 2022.

DUARTE, A. Projeto da Usina Hidrelétrica São Jerônimo: conflitos e contrastes. Dissertação de Mestrado. p. 176, 2004. Disponível em: <http://www.pge.uem.br/documentos-para-publicacao/dissertacoes-1/dissertacoes-2004-pdfs/AmauriDuarte.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

ENGIE. Engie Brasil. **Homepage**. 2022. Disponível em: <https://www.engie.com.br/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2020**. EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202020.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2021**. EPE, 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio\\_2021.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf). Acesso em: 22 ago. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2022**. EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Fact%20Sheet%20-%20Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202022.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2022**. EPE, 2022. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio\\_2021.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf). Acesso em: 22 ago. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Planejamento do Atendimento Aos Sistemas Isolados - Ciclo 2022**. EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-669/Workshop%20Sistemas%20Isolados%20-%20Ciclo%202022.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2020**. EPE, 2020. Disponível em: [BEN2020\\_sp.pdf \(epe.gov.br\)](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-669/BEN2020_sp.pdf). Acesso em: 29 maio. 2021.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Demanda de Energia 2050**. EPE, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-458/DEA%2013-15%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia**. EPE, 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-458/DEA%2013-15%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf)

[abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030\\_RevisaoPosCP\\_rv2.pdf](#). Acesso em: 02 jan. 2022.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **WEBMAP interativo do sistema energético brasileiro**. EPE, 2020. Disponível em: <https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>. Acesso em jan. 2020.

ESPOSITO, A. S. **O setor elétrico brasileiro e o BNDES**: reflexões sobre o financiamento aos investimentos e perspectivas. 2012. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/920>. Acesso em: 24 abr. 2019.

Fonte alternativa de coletor solar de baixo custo. **Perspectiva Online**, Campos dos

GOMES, J. P. P.; VIEIRA, M. M. F. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. **Revista de Administração Pública**, v. 43, p. 295–321, abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/NWxd9HmK8wJBGKMPq6GcLqz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2019.

Goytacazes, v. 13, n. 5, p. 15-26, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Homepage. 2020. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em: 14 jan. 2020.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ- IAP. Portaria 154 de 2008. Instituto Ambiental do Paraná. 2008. Disponível em: [https://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form\\_cons\\_ato1.asp?Codigo=2030](https://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2030). Acesso em: 03 nov. 2021.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Homepage**. 2022. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/>. Acesso em: 16 jan. 2022.

IPEADATA. Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada – **Ipeadata**. Dados macroeconômicos e regionais. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 10 dez. 2020.

LIMA, B. W. F. **Centrais Hidrelétricas de Pequeno Porte e o Programa Brasileiro de PCHs**. Campinas: v. Monografia, 2009.

LIMA, José Luiz. **Políticas de governo e desenvolvimento do setor de energia elétrica**: do Código de Águas à crise dos anos 80, 1934-1984. Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, Memória da Eletricidade, 1995.

MAMIGONIAN, A. Teorias sobre a industrialização brasileira e latino-americana. **Geografia e meio ambiente no Brasil**, 2002.

MEDEIROS, Reginaldo A. **O capital privado na reestruturação do setor elétrico brasileiro**. São Paulo. Eletropaulo: Departamento de Patrimônio Histórico, 1996.

NETO, M. R. B.; CARVALHO, P. C. M. D. **Geração de Energia Elétrica - Fundamentos**. 1. ed. São Paulo: Erica, 2013. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=MYywDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Gera%C3%A7%C3%A3o+de+Energia+El%C3%A9trica+-+Fundamentos&ots=rDh3CwGIIW&sig=3Hnw\\_I2hk066K\\_CJOkwQA3v\\_nA#v=onepage&q=Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%20-%20Fundamentos&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=MYywDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Gera%C3%A7%C3%A3o+de+Energia+El%C3%A9trica+-+Fundamentos&ots=rDh3CwGIIW&sig=3Hnw_I2hk066K_CJOkwQA3v_nA#v=onepage&q=Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%20-%20Fundamentos&f=false). Acesso em: 02 nov. 2021.

OLIVEIRA, R. A. D.; MOURA, M. R. D. Consumo de energia elétrica: Uma análise de

OLIVEIRA, Ridalvo Medeiros Alves de. **Impacto do racionamento nos resultados das empresas concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica**: um estudo nas empresas privadas da região nordeste. 2003. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39122>. Acesso em: 15 maio 2022.

PECI, Alketa. **O impacto de reestruturação e privatização na gestão integrada do setor de energia elétrica**: análise do setor a partir da abordagem de redes. 2000. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3338>. Acesso em: 15 maio 2019.

PEREIRA, Erick Alves Sobrinho. Análise de viabilidade da adesão ao ambiente de contratação livre e autoconsumo em geração fotovoltaica. 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10029887.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

PINHEIRO, Maria FB. **Problemas sociais e institucionais na implantação de Hidrelétricas**: seleção de casos recentes no Brasil e casos relevantes em outros países. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2007. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/296842984.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.

PORTO, Talita. Gestão do risco. In: SEMINÁRIO SEFEL DE ENEGIA, 1. 2018. São Paulo: CCEE, 2018. 22p. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-contudos/apresentacoes/arquivos/2018/gestao-do-risco-hidrologico-18-09-2018>. Acesso em: 27 ago. 2022.

RIMA. **Relatório de impacto ambiental**. UHE Baixo Iguaçu. 2004. Disponível em: <http://baixoiguacu.com.br/arquivos/4d5844a8be929e98f57a3509e3a41fcf.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SAES, Alexandre Macchione. **Luz, leis e livre-concorrência**: conflitos em torno das concessões de energia elétrica na cidade de São Paulo no início do século XX. História (São Paulo), v. 28, n. 2, p. 173-234, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/his/a/kqMDc3Hzwmy5ND3ZqBZ6RSt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2019.

SAES, Alexandre Macchione; SASSE, Carla Muller. **A AMFORP e o setor elétrico brasileiro (1926-1964)**. Anuário Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo, n. 4, 2012. Disponível em: <http://ojs.econ.uba.ar/index.php/CEEED/article/view/1097>. Acesso em: 15 maio 2019.

SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra; RAMOS, Francisco S.; SAMPAIO, Yony. Privatização e eficiência das usinas hidrelétricas brasileiras. Economia Aplicada, v. 9, n. 3, p. 465-480, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecoa/a/7xSHtMYJvWDF8x3LFqZ8rMS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 23 jun. 2021.

SETTE, M. T.D. *et al.* **Direito tributário e sua aplicação à gestão ambiental**: um enfoque econômico. Brasília: FACE/UnB, 2004. Disponível em: <http://www.unb.br/face/eco/jmn/trabalhos/2004/direitotributario.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do setor elétrico brasileiro no contexto econômico nacional**: uma análise histórica e econométrica de longo prazo. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-12032012-091848/en.php>. Acesso em: 15 maio 2022.

USINA Hidrelétrica de Salto Santiago. **Homepage**. Disponível em: <https://usina-hidreletrica-de-salto-santiago.business.site/>. Acesso em: 15 maio 2022.

VIEIRA, Isabela Sales. Expansão do sistema de transmissão de energia elétrica no Brasil. 2009. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/4034>. Acesso em: 13 jan. 2021.