

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GEAN RICARDO SLUSARZ

REINSERÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS E CENTRAIS  
GERADORAS HIDRELÉTRICAS NA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA.

CURITIBA

2024

GEAN RICARDO SLUSARZ

REINSERÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS E CENTRAIS  
GERADORAS HIDRELÉTRICAS NA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA.

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Pós-graduação em Gestão Estratégica em Energias Naturais Renováveis, Setor de Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador/Professor: Prof. Dr. Rafael de Oliveira Tiezzi

CURITIBA

2024

## RESUMO

O Brasil possui um potencial hídrico enorme, um dos maiores do mundo, com possibilidade de ainda ser explorado. As pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e as centrais geradoras hidrelétricas (CGHs), são fontes de geração de energia renovável, e que desempenham um papel fundamental na diversificação da matriz elétrica brasileira. Além de serem fontes com uma baixa pegada de carbono, geram empregos locais, possuem uma cadeia produtiva nacional e possibilitam usos múltiplos de seus pequenos lagos. Porém são fontes que com o passar dos anos perderam espaço na matriz elétrica brasileira. O país possui um potencial inventariado, com possibilidade para implantação de novos projetos, e a realização de uma avaliação mais minuciosa, as PCHs e CGHs podem ter uma maior representatividade para geração de energia renovável e limpa.

Palavras-chave: Renovável. Diversificação. Viabilização. Reinserção.

## **ABSTRACT**

Brazil has enormous hydroelectric potential, one of the largest in the world, with the possibility of further exploration. Small hydroelectric plants (SHPs) and hydroelectric generating stations (HGSs) are sources of renewable energy generation that play a fundamental role in diversifying Brazil's electrical grid. Besides being sources with a low carbon footprint, they create local jobs, have a national productive chain, and allow for multiple uses of their small lakes. However, over the years, these sources have lost space in Brazil's electrical grid. The country has an inventoried potential, with possibilities for the implementation of new projects, and by carrying out a more detailed assessment, PCHs and CGHs can have a greater representativeness for the generation of renewable and clean energy.

Keywords: Renewable. Diversification. Feasibility. Reintegration.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>6</b>
2.1	HISTÓRICO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	6
2.2	CENÁRIO ATUAL DO SETOR DE PCHS E CGHS.....	8
2.3	MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO DAS PCHS E CGHS.....	14
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>19</b>
4.1	ANEXO I.....	19

## 1 INTRODUÇÃO

A geração de energia hidrelétrica representa historicamente a fonte que possui a maior participação na matriz elétrica brasileira. As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), representam uma pequena fração desse montante de geração hídrica. Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, algumas usinas de pequeno porte estão gerando energia há mais de 100 anos, isso demonstra quão longínqua pode ser a vida útil desta fonte. Além da geração de energia, seus reservatórios permitem usos múltiplos, como por exemplo: criação de peixes, uso para irrigação e abastecimento humano, isso tudo a depender de avaliação e autorização dos órgãos competentes.

O setor elétrico brasileiro está em constante transformação, acompanhando a evolução global do setor de energia, com avanço no desenvolvimento de tecnologias de fontes de geração de energia limpa, geração distribuída, dentre outros que podem ser observados a cada novo ano. Isso tudo é possível, principalmente, baseado em uma sólida regulação técnica e legal por parte dos órgãos reguladores, provendo segurança jurídica para que o setor privado possa investir em novas tecnologias e aplicá-las, e ao mercado consumidor em geral, que possui um amparo legal para suprir suas demandas. O papel do Governo Federal e de suas entidades vinculadas ao setor de energia é fundamental para delimitar e garantir previsibilidade ao setor elétrico, proporcionando um ambiente de negócios competitivo para as empresas, e segurança energética aos consumidores.

As PCHs e CGHs, dadas suas particularidades de menor porte e período necessário para implantação, têm possibilidade de fornecer uma contribuição maior para a geração de energia renovável do que atualmente. Para que esse aumento na participação na matriz elétrica, que é almejado pelas entidades do setor, possam ser alcançado, a estruturação de um plano para reinserção seria muito importante para avaliação de quanto o setor pode oferecer em termos de MW instalados e como viabilizá-los em caráter financeiro e socioambiental.

O objetivo deste trabalho é apresentar o potencial que as PCHs e CGHs têm para poder contribuir na geração de energia limpa e renovável no Brasil, evidenciando o potencial de usinas possíveis de implantação e viabilização financeira e ambiental no curto e longo prazos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A fonte hídrica é a que possui a maior participação na potência instalada da matriz elétrica brasileira. As PCHs e CGHs, apesar de representarem uma pequena fração desta participação, têm um papel muito importante no que diz respeito à geração de energia limpa, preservação dos leitos e entornos dos rios e possibilidade de usos múltiplos de seu represamento.

Os órgãos oficiais do Governo Federal, tais como ANEEL, EPE, apresentam potenciais para pequenas usinas inventariadas que chegam a 3 vezes a capacidade instalada atual. Isso sem considerar os potenciais de mini e micro usinas, que mesmo tendo uma geração pequena, contribuem na cadeia produtiva do setor como um todo.

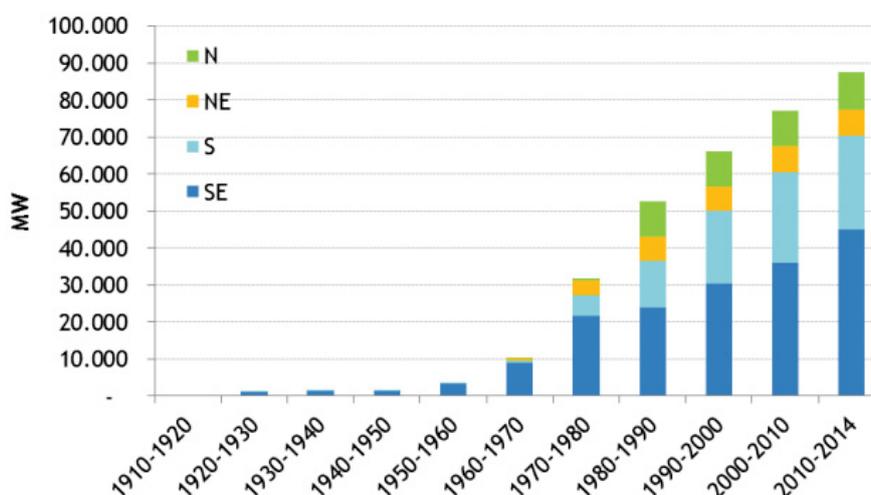
### 2.1 HISTÓRICO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A energia elétrica chegou ao Brasil em 1879, quando D. Pedro II concedeu à Thomas Edison permissão para implementar seus equipamentos no Brasil para iluminação pública, conforme apresentado pela ANEEL em seu site. Desde então se fez necessário buscar formas para gerar energia e atender às demandas da época. A primeira hidrelétrica foi construída em 1889 na cidade de Juiz de Fora – MG, a Usina de Marmelos. Ao longo dos anos novas usinas hidrelétricas foram sendo construídas, e em 1939, sob o governo de Getúlio Vargas, foi criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), que servia como órgão de consulta, orientação e controle da utilização dos recursos hídricos nacionais e de energia elétrica. (ANEEL, 2023).

O setor elétrico brasileiro se desenvolveu com maior robustez, principalmente a partir dos anos 1950 e 1960, ancorado na construção de novas hidrelétricas. Isso possibilitou o crescimento econômico do país com energia firme e barata sendo fornecida. Neste período foram constituídas algumas das grandes empresas atuantes do setor, como: Furnas, Copel, Cemig, Cesp, Eletrobras, dentre outras; bem como órgãos reguladores à época.

O histórico de expansão das hidrelétricas por região geográfica está ilustrado no gráfico 1 - Evolução do parque hidrelétrico por região geográfica (TOLMASQUIM, 2016):

GRÁFICO 1 - Evolução do parque hidrelétrico por região geográfica.



FONTE: Elaboração EPE, com base em ANEEL (2016) e EPE (2015c).

A partir dos anos de 1990 o setor passou por uma reestruturação, principalmente a partir da promulgação da Lei n° 8.987, chamada de Lei Geral das Concessões, que definiu a concessão dos serviços públicos como a delegação de sua prestação, por pessoas jurídicas ou consórcios de empresas que demonstrarem capacidade para seu desempenho, delegação feita mediante licitação (ANEEL, 2023).

Outros importantes marcos que ocorreram nos anos 1990 foram as criações da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, com atribuição de regular o setor elétrico e do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN). No início dos anos 2000 o Brasil passou por grande desafio no setor elétrico, que culminou em um racionamento de energia para contenção da crise energética. Outros importantes órgãos vinculados aos setor elétrico foram constituídos após este episódio, a transformação do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE) na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), e a estruturação de um novo modelo do setor elétrico:

Estruturação do Novo Modelo do Setor Elétrico, que estabeleceu sob os pilares da universalização da eletricidade, da modicidade tarifária e do planejamento energético de longo prazo, e consolidou a divisão do mercado de energia elétrica em dois ambientes de contratação de energia elétrica:

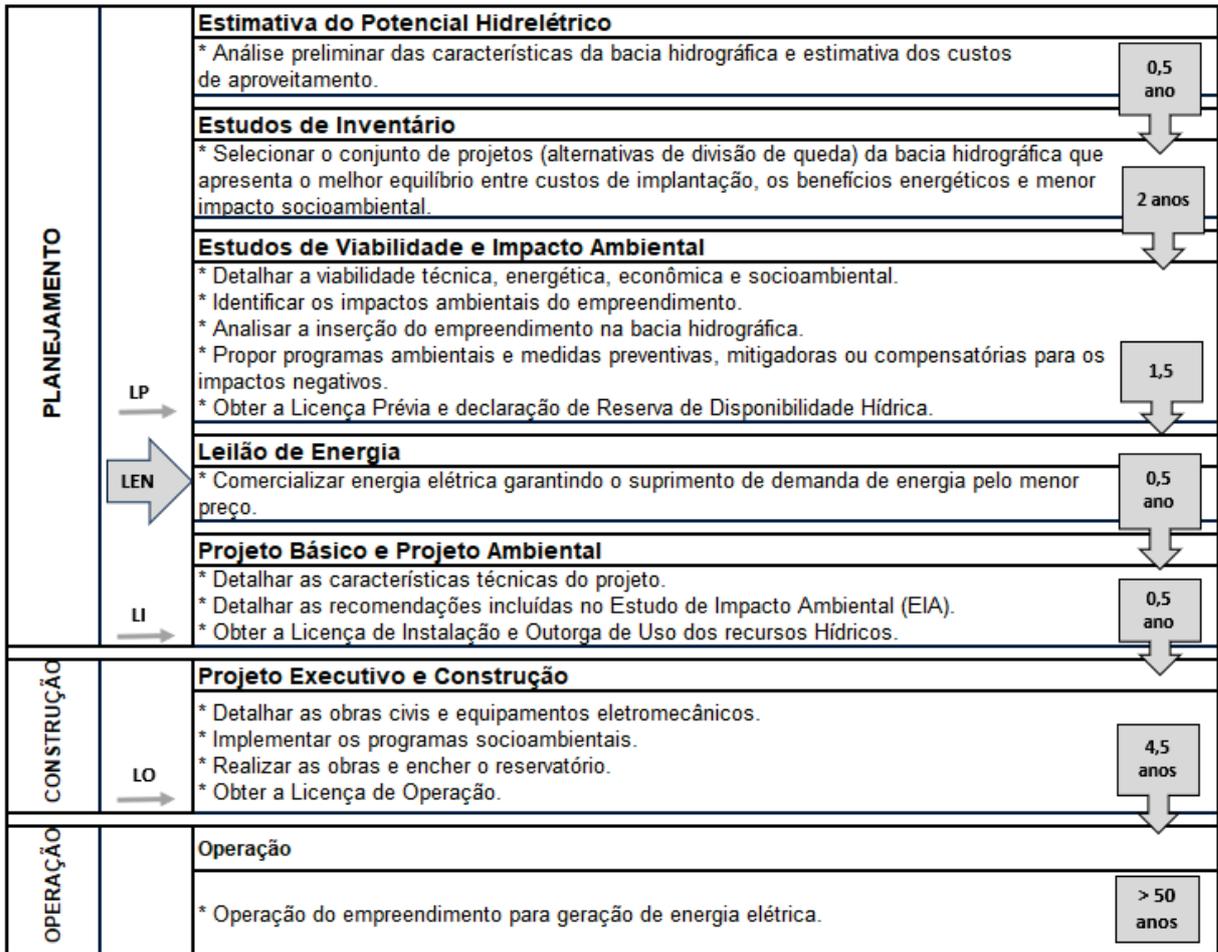
Fase relevante para o mercado atacadista de energia elétrica ocorreu a partir de 2003, quando o governo federal realizou uma reforma substancial no modelo da Indústria de Energia Elétrica Brasileira (IEEB), objetivando a modicidade tarifária, a mitigação de riscos sistêmicos, a universalização dos serviços, o planejamento energético de longo prazo e a transparência das operações. Para alcançar tais objetivos, o governo federal propôs diversas medidas, que constaram das Leis 10.847, de 2004 e 10.848, de 2004. (ANEEL, 2023).

Após a instituição do novo modelo, novas formas de contratação de energia elétrica foram normatizadas, e em 2005 foi realizado o 1º Leilão de contratação de energia nova, negociando 49 empreendimentos e totalizando 3.286 MW (megawatts) de energia contratada. (ANEEL, 2023). Desde então houve um aumento considerável na participação das fontes de energia renovável na matriz, principalmente a eólica e a solar fotovoltaica. Levando mais recentemente a criação de um marco legal da microgeração e minigeração distribuída – MMGD, instituído pela Lei nº 14.300, de 7 de janeiro de 2022, que foi um importante item na regulação desta modalidade de geração e comercialização de energia.

## 2.2 CENÁRIO ATUAL DO SETOR DE PCHS E CGHS

Para desenvolver um projeto hidrelétrico atualmente, há uma série de estudos e etapas que um empreendedor precisa cumprir para que o projeto seja posto em operação comercial. A figura 1 - Etapas de implantação de uma usina hidrelétrica, apresenta esse processo que deve ser cumprido e o prazo estimado desde o início da estimativa do potencial hídrico. (TOLMASQUIM, 2016).

FIGURA 1 - Etapas de implantação de uma usina hidrelétrica.



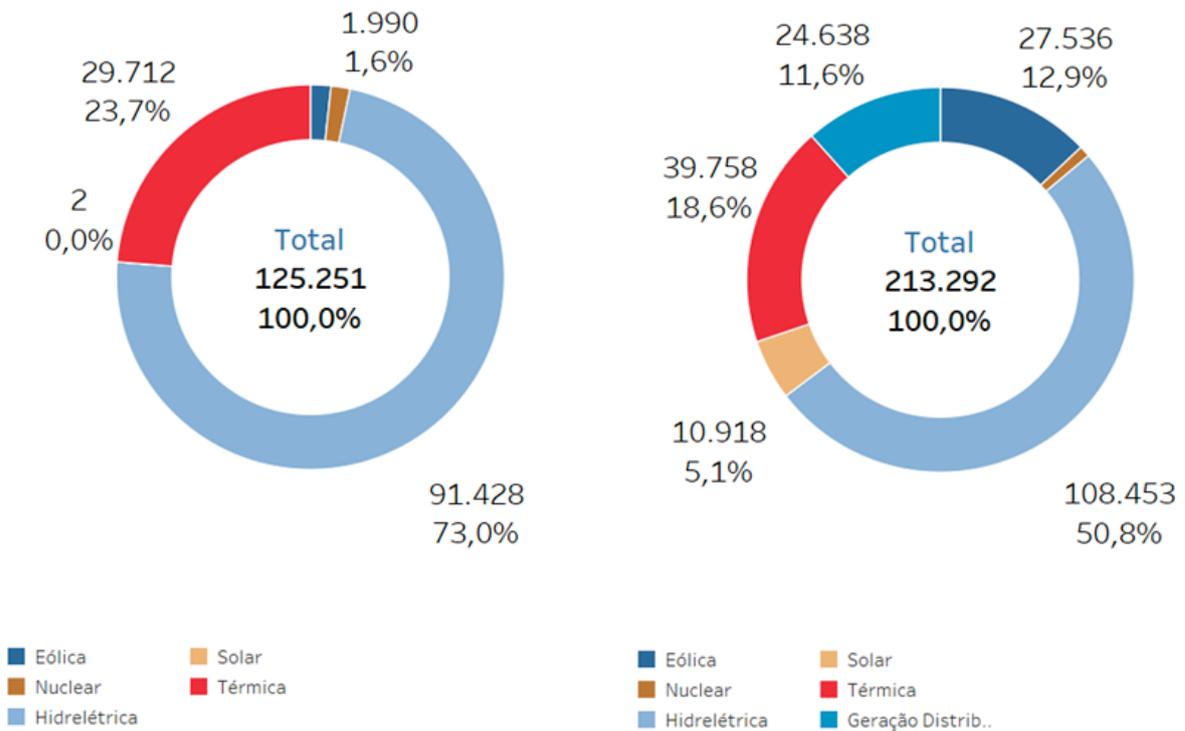
Fonte: Elaborado a partir de EPE (2010).

O cenário atual apresenta uma gradativa queda da participação das hidrelétricas na capacidade instalada da Matriz Elétrica Brasileira. De acordo os dados obtidos do site do Operador Nacional do Sistema – ONS, a geração a partir das hidrelétricas teve uma redução de aproximadamente 22,2%, correspondendo no mês de novembro/2023 por 50,8% da capacidade instalada da matriz elétrica, comparando dados da capacidade instalada de novembro/2013 e novembro/2023. Conforme o gráfico 2 - Comparativo Capacidade Instalada da Matriz Elétrica Brasileira: novembro/2013 e novembro/2023 (ONS, 2023):

GRÁFICO 2 - Comparativo Capacidade Instalada da Matriz Elétrica Brasileira: novembro/2013 e novembro/2023.

Capacidade Instalada (MW) por Tipo de Usina novembro/2013

Capacidade Instalada (MW) por Tipo de Usina novembro/2023



Fonte: ONS. Adaptado pelo autor (2023).

Um dos motivos evidenciados pela Confederação Nacional da Indústria - CNI, está relacionado ao desenvolvimento de novas fontes renováveis e não renováveis. Sendo impulsionadas inicialmente como resposta aos impactos da crise energética ocorrida em 2001, mas também pela competitividade proporcionada por fontes alternativas, como eólica e solar, sendo estas incentivadas por programas governamentais. (CNI, 2023).

Ainda segundo a CNI (2023), a geração de energia hidrelétrica, tornou-se objeto de questionamentos pelos seus potenciais impactos socioambientais e dos elevados custos de investimento para implantação das usinas, não só no Brasil, mas em diversos países.

Sobre a questão ambiental o Tribunal de Contas da União – TCU, publicou em seu site informação a respeito da redução da participação das hidrelétricas na matriz elétrica:

O Tribunal de Contas da União (TCU) constatou, nos últimos anos, diminuição na participação relativa das hidrelétricas na geração de energia, explicada, em parte, por restrições socioambientais, que dificultaram a implantação de empreendimentos de grande porte, e agravamento nos conflitos pelo uso múltiplo da água. A menor participação de hidrelétricas na matriz energética nacional foi acompanhada pelo aumento de outros tipos de fontes de energia elétrica renováveis, notadamente a eólica e solar, chamadas de fontes de energia intermitentes. (TCU, 2022).

Em relação ao potencial disponível na Amazônia, Tolmasquim (2016), apresenta a seguinte afirmação:

O potencial inventariado brasileiro localizado na Amazônia possui cerca de metade de sua extensão coberta por áreas protegidas. São rios de planície (portanto, baixa queda d'água), com vazões elevadas e padrão fortemente sazonal. Para minimizar impactos socioambientais, tem sido adotada como solução a construção de projetos de usinas hidrelétricas a fio d'água. Esta solução, pelo porte das usinas nesta região, exigiu várias concepções inovadoras em engenharia e tecnologia, dentre as quais a utilização de turbinas bulbo (que hoje, são as maiores em funcionamento no mundo). Esta solução, no entanto, resulta numa produção de energia elétrica com padrão sazonal, impactando a operação do sistema interligado nacional. Mantida esta tendência, a operação dos reservatórios de acumulação existentes apresentará maiores variações, e considerando ainda a demanda crescente de energia, o sistema como um todo apresentará uma menor capacidade de regularização. Os paradigmas da operação certamente terão que ser revistos, e pode-se antever que um maior parque termelétrico deverá ser necessário para garantir a confiabilidade do atendimento da demanda em condições hidrológicas adversas. (TOLMASQUIM, 2016, p. 128).

Em complemento a esta constatação, Tolmasquim (2016), afirma que o setor vem enfrentando desafios para desenvolver UHEs planejadas, uma parte devido a aproximadamente 60% do potencial inventariado estar localizado na região Amazônica, tendo cerca de metade de sua extensão coberta por reservas protegidas. E, devido a uma maior participação da população como um todo nas discussões socioambientais, que levou a alterações nos processos de licenciamento ambiental de grandes empreendimentos.

Esses questionamentos levaram à elaboração de projetos no modelo fio d'água, reduzindo as dimensões dos reservatórios das usinas. Essa estratégia afetou uma das vantagens competitivas das hidrelétricas, que é de dar estabilidade para a oferta de energia, sendo provido principalmente pelas hidrelétricas com grandes reservatórios. (CNI, 2023).

Ao analisar os dados específicos das usinas de pequeno porte, as informações disponibilizadas pela ANEEL na plataforma SIGA, podemos observar dados distintos informando montantes de potência outorgada e potência fiscalizada. Segundo publicação no site Energês (2024): “Potência Outorgada corresponde àquela considerada no Ato de Outorga, ou seja, é a potência que a usina foi autorizada a operar. Do mesmo modo, podemos dizer que a potência outorgada é aquela registrada na ANEEL”.

A potência instalada tem a seguinte definição:

Já a potência instalada é a capacidade bruta (kW) que determina o porte da central geradora para fins de outorga, regulação e fiscalização, definida pelo somatório das potências elétricas ativas nominais das unidades geradoras principais da central. Quando todas as unidades geradoras estiverem em operação, a potência instalada será a mesma que a outorgada. (ENERGÊS, 2024).

E por fim, a potência fiscalizada diz respeito à potência da usina a partir da operação comercial realizada pela primeira unidade geradora. Como, em alguns casos, outras unidades geradoras podem ser ligadas com o passar dos meses, esta potência pode sofrer alteração e ter seu dado aumentado. (ENERGÊS, 2024).

As PCHs e CGHs representam atualmente aproximadamente 2,9% do total da potência fiscalizada da matriz elétrica brasileira. O quadro 1 - Matriz Elétrica Brasileira apresenta a participação de cada fonte de geração:

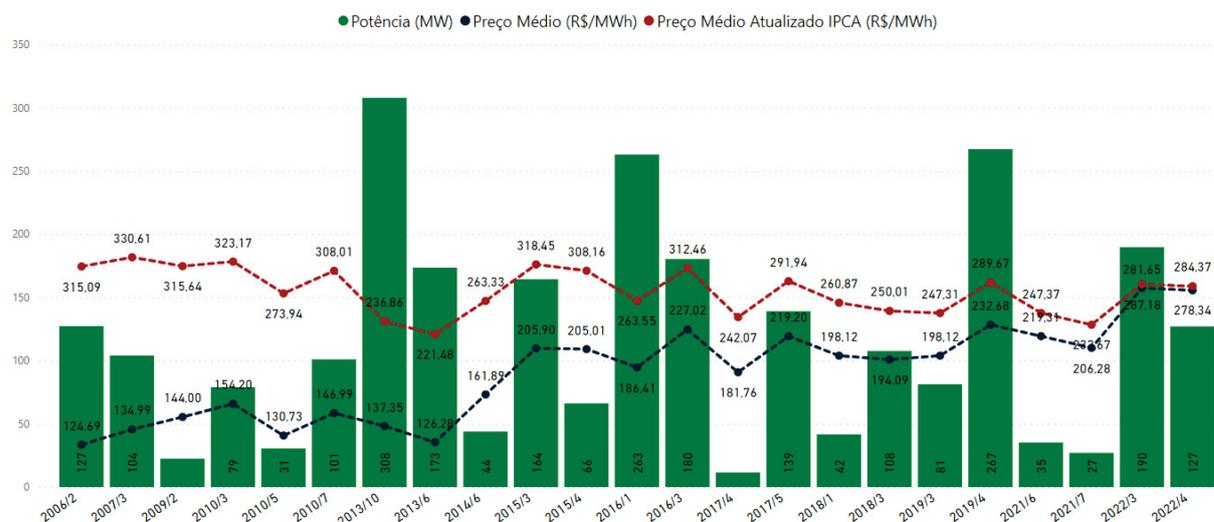
QUADRO 1 - Matriz Elétrica Brasileira

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (MW)	% (Potência Outorgada)	Potência Fiscalizada (MW)	% (Potência Fiscalizada)
UHE	221	103.580	27,89%	103.198	51,61%
UTE	3.125	56.202	15,13%	46.239	23,12%
EOL	1.646	55.512	14,95%	29.516	14,76%
UFV	21.249	144.720	38,97%	12.359	6,18%
PCH	525	7.108	1,91%	5.803	2,90%
UTN	3	3.340	0,90%	1.990	1,00%
CHG	695	880	0,24%	864	0,43%
<b>Total</b>	<b>27.464</b>	<b>371.342</b>	<b>100,00%</b>	<b>199.968</b>	<b>100%</b>

Fonte: ANEEL SIGA (2024).

A ANEEL analisa também a contratação de cada fonte de geração ao longo dos leilões de compra de energia realizados. Se compararmos às demais fontes renováveis, como a eólica e a solar, a contratação das PCHs e CGHs no período disponibilizado é menor. O gráfico 3 - Preço Médio de contratação das fontes PCHs e CGHs e Potência Instalada contratada por Leilão de Geração realizados pelo MME – Período 2006 a 2022, demonstra o quantitativo em MW (megawatt) contratado de PCHs e CGHs em cada leilão de compra, e seus respectivos preços médios de venda realizados pelo Ministério de Minas e Energia – MME no período de 2006 à 2022:

GRÁFICO 3 - Preço Médio de contratação das fontes PCHs e CGHs e Potência Instalada contratada por Leilão de Geração realizados pelo MME – Período 2006 à 2022.



Fonte: ANEEL (2023).

As informações apresentadas demonstram uma queda de participação da fonte hídrica na matriz elétrica brasileira ao longo dos últimos anos, que pode ser explicado por vários motivos, desde inviabilidade ambiental de projetos a perda de competitividade comercial entre outros.

### 2.3 MODERNIZAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO DAS PCHS E CGHS

Em 2019, a publicação de uma portaria do MME instituiu um Grupo de Trabalho para aprimorar propostas que viabilizassem a Modernização do Setor Elétrico Brasileiro. Foram estabelecidos 14 grupos temáticos para analisar e discutir assuntos específicos, esses grupos foram compostos por membros de órgãos do governo. Os temas discutidos pelos grupos foram:

- Abertura de Mercado;
- Alocação de Custos e Riscos;
- Critério de Garantia de Suprimento;
- Desburocratização e Melhoria de Processos;
- Formação de Preços;
- Governança;
- Inserção de Novas Tecnologias;
- Lastro e Energia;
- MRE;
- Processo de Contratação;
- Racionalização de Encargos e Subsídios;
- Sistemática de Leilões;
- Sustentabilidade da Distribuição;
- Sustentabilidade da Transmissão.

Conforme informações do MME, durante o período foram abertas cinco consultas públicas e realizados 7 workshops, sendo um internacional, dos quais participaram mais de 1.500 representantes de empresas, associações ou interessados em geral pelo setor elétrico brasileiro. Após a finalização dos trabalhos, um relatório foi apresentado, contendo um plano de ação e propostas de atos normativos pertinentes à modernização do setor. (MME, 2019).

Isto demonstra que os órgãos reguladores estavam atentos às mudanças e avanços ocorrendo em outros países, e no próprio Brasil, e promoveram discussões para trilhar os melhores rumos que o setor elétrico brasileiro deveria tomar.

Em complemento às discussões de melhorias adotadas pelas entidades reguladoras do setor, no âmbito legislativo existem alguns projetos de lei em tramitação/aprovação, que buscam regulamentar avanços que ocorreram em um curto espaço de tempo, ou buscando corrigir desequilíbrios existentes. Dentre os projetos podemos citar o PLS 232/2016 do Senado (atual PL 414/2021), Lei 14.120/21 (Conversão da MP 998 – antecipa temas do PL 232- Desconto do fio e outros), PL 1917/2015 (Portabilidade, concessões de geração e comercialização), PL 5829/19 (RES 482 ANEEL - Marco Legal da Geração Distribuída), Código Brasileiro de Energia Elétrica – CBEE/2020 (Câmara pretende unificar resoluções dos demais dispositivos legais), Lei 3975 (GSF), PL 3729/2004 (Lei Geral do Licenciamento Ambiental), PDE 2031 e seguintes, Reforma Tributária, Lei 14.182/21 (conversão da MP 1031- Privatização da Eletrobrás), a lei da privatização da Eletrobras previa contratação de no mínimo 50% dos contratos dos leilões de energia nova para PCHs até alcançar um montante de 2 GW (gigawatt) no período de 2021 a 2026, porém a falta de demanda das distribuidoras e não realização de leilões de energia nova no período inviabilizou a contratação dos 2 GW (gigawatt) da fonte, e mais recentemente a aprovação na Câmara dos Deputados do PL 11247/2018 tido como o Marco Regulatório das Eólicas Offshore, conta com a contratação compulsória de energia de PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), sendo 3 GW (gigawatt) em usinas no Centro-Oeste, 1.5 GW (gigawatt) no Sul e Sudeste e 400 MW (megawatt) nas regiões Norte e Nordeste, por meio de leilões de reserva. O projeto será votado no Senado Federal, provavelmente no ano de 2024. (MEGAWHAT, 2023).

Em relação às projeções de acréscimos da oferta na próxima década, na tabela do PDE 2031, disponível no anexo 1, podemos observar estimativas de crescimento de aproximadamente 3.3 GW (gigawatt) para novas PCHs e CGHs.

A tabela 1 - Potencial hidrelétrico brasileiro para os estudos de longo prazo apresentada no estudo da EPE no Plano Nacional de Energia – PNE 2050, demonstra os dados macro inventariados dos projetos até 30MW (megawatt), onde pode ser observado um montante de 16GW (gigawatt) de potência instalada que pode ser explorado. Este dado está em consonância com as informações apresentadas pela

ANEEL, onde apresenta detalhadamente a usina, sua potência, localização e estado em que o projeto se encontra.

TABELA 1 - Potencial hidrelétrico brasileiro para os estudos de longo prazo.

Etapa	UHEs (GW)	Projetos de até 30 MW (GW)	Total (GW)	Participação (%)
Operação e Construção <sup>1</sup>	102	6	108	62%
Potencial hidrelétrico inventariado	52	16	68	38%
Potencial hidrelétrico do PNE 2050	154	22	176	100%

Notas: (1) Considera apenas 50% da Itaipu (usina binacional).

Fonte: Plano Nacional de Energia – PNE 2050 (2020).

Os dados detalhados de usinas hidrelétricas são apresentados pela ANEEL na plataforma SIGA. Atualmente no Brasil existem 667 projetos de PCHs com os seguintes status e potência: Construção não iniciada, DRI - Despacho de Registro de Intenção à Outorga de Autorização e DRS - Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo, sendo 78 projetos com construção não iniciada, totalizando 1.077,04 MW, 64 projetos com DRI, totalizando 880,88 MW (megawatt), e 525 projetos com DRS, totalizando 7.415,15 MW. De acordo com descrição da Agência, o DRS tem a finalidade de permitir que a ANEEL solicite a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH), e que o interessado requeira o licenciamento ambiental nos órgãos competentes. Isso representa um pouco mais de 9 GW (gigawatt) de potência a ser instalada de projetos cadastrados na ANEEL. Muitos desses projetos podem não sair do papel por motivos como inviabilidade financeira, ambiental dentre outros; porém, outros podem ser viabilizados, obtendo o reconhecimento dos atributos desta fonte, buscando tornar seus preços de comercialização competitivos frente às demais fontes. (ANEEL, 2024).

Deste montante, um número, que chama a atenção, é que, existem 78 PCHs outorgadas com licença prévia e com ato autorização (descrito como construção não iniciada), que não tem seus projetos avançando. Esse bloco de usinas representa quase 1,1 GW. O motivo não é totalmente conhecido, mas provavelmente por falta de Licença de Instalação ou de financiamento/falta de mercado, com ou sem leilões. São projetos que se viabilizados, poderiam entrar em operação no curto prazo.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados oficiais apresentados, fica evidenciado a existência de um potencial de PCHs e CGHs que pode ser viabilizado econômico e ambientalmente. Seria importante entender com mais detalhes os motivos de muitos projetos não avançarem em seus estudos e/ou licenças. Cada Estado possui suas particularidades e regras, e como o licenciamento de PCHs e CGHs é realizado majoritariamente pelos órgãos ambientais estaduais, entender através da ótica destes órgãos os projetos sem avanço em seus estágios de desenvolvimento, seria um ponto de análise importante.

Excluindo-se o potencial Amazônico, ainda é possível avaliar o que há inventariado em outros estados para aproveitá-los da melhor forma, buscando viabilidade do ponto de vista econômico, mas também do ambiental. Não podemos renunciar ao potencial hídrico existente, tendo em vista os diversos fatores que sua utilização agrega, como a cadeia produtiva ser em grande parte nacional, seus reservatórios, por mais que pequenos em usinas a fio d'água, possibilitam usos múltiplos, e mais recentemente existem projetos híbridos de geração renovável, aproveitando o lago gerado por uma usina hidrelétrica para geração fotovoltaica.

Um item que pode ser mais bem explorado em pesquisas futuras diz respeito a usinas que foram construídas e estão desativadas. Existem diversos motivos que podem levar a desativação ou extinção da concessão de uma usina, e são projetos que, como já foram estudados e estruturados, podem tornar-se viáveis para reativação. O tema poderia ser mais bem difundido pela ANEEL, que é o órgão responsável pelo registro de usinas. Com a qualidade e fácil acesso à dados é possível buscar desenvolvimento de estudos de viabilidade e recuperação de projetos com estas características.

## REFERÊNCIAS

ANEEL. **Caminhos do Setor Elétrico Brasileiro**. Disponível em: <https://caminhosregulacao.aneel.gov.br/caminhos3.asp>. Acesso em: 10/01/2024.

ANEEL. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQ0YWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 25/10/2023.

ANEEL. **Resultado dos Leilões de Geração no Ambiente Regulado**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYmMzN2Y0NGMtYjEyNy00OTNlLWI1YzctZjI0ZTUwMDg5ODE3IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 11/01/2024.

CNI. **O Papel das Hidrelétricas para Segurança Energética**. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/ac/86/ac86fb55-8c30-4664-a05a-396fe1d27fad/id\\_242629\\_o\\_papel\\_das\\_hidreletricas\\_para\\_seguranca\\_energetica\\_w eb.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/ac/86/ac86fb55-8c30-4664-a05a-396fe1d27fad/id_242629_o_papel_das_hidreletricas_para_seguranca_energetica_w eb.pdf). Acesso em: 11/01/2024.

EPE. **PNE 2050: Plano Nacional de Energia**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-523/05.01%20Hidreletricidade.pdf>. Acesso em: 10/01/2024.

ENERGÊS. **O que é Potência Outorgada, Fiscalizada e Instalada?** Disponível em: <https://energes.com.br/o-que-e-potencia-outorgada-fiscalizada-e-instalada/>. Acesso em: 15/02/2024.

MEGAWHAT. **Micro e minigeração distribuída, No Plenário: Parecer do PL da eólica offshore tem emendas para GD, PCHs e térmicas da Eletrobras**. Disponível em: <https://megawhat.energy/noticias/geracao-distribuida-no-plenario/151882/parecer-do-pl-da-eolica-offshore-tem-emendas-para-gd-pchs-e-termicas-da-eletobras>. Acesso em: 15/02/2024.

MME. **Modernização do Setor Elétrico**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/secretaria-executiva/modernizacao-do-setor-eletrico/gt-modernizacao>. Acesso em: 08/02/2024.

TCU. **Lista de Alto Risco da Administração Pública Federal 2022: Sustentabilidade do suprimento de energia elétrica**. Disponível em: [https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco/sustentabilidade\\_do\\_suprimento\\_de\\_energia\\_eletrica.html](https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco/sustentabilidade_do_suprimento_de_energia_eletrica.html). Acesso em: 11/01/2024.

TOLMASQUIM, M. T (coord.). **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. EPE: Rio de Janeiro, 452p., ISBN 978-85-60025-06-0, 2016.

## 4 ANEXOS

### 4.1 ANEXO I

Tabela 2. Geração Centralizada: Evolução da Capacidade Instalada por Fonte de Geração para a Expansão de Referência.

FONTE	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
RENOVÁVEIS	147089	152578	155249	156222	158568	160198	161703	163791	166702	169733	174413
HIDRO(b)	101903	101998	102045	102045	102095	102583	103558	104772	106153	106454	107104
OUTRAS RENOVÁVEIS:	45186	50580	53204	54177	56473	57615	58145	59019	60549	63279	67309
PCH e CGH	6830	7017	7185	7590	7748	8165	8565	8965	9365	9765	10165
EÓLICA	19600	22291	24066	24369	25798	25993	25993	26336	26836	28536	30336
BIOMASSA(c) + BIOGÁS + RSU	14329	15043	15267	15333	15480	15775	15905	16035	16165	16295	16425
SOLAR CENTRALIZADA	4427	6230	6686	6885	7447	7683	7683	7683	8183	8683	10383
NÃO RENOVÁVEIS(d)	25027	21496	22213	23029	21469	27412	30087	31331	33214	36087	38636
NUCLEAR	1990	1990	1990	1990	1990	1990	3395	3395	3395	3395	4395
GÁS NATURAL(e)	15722	12991	13612	15412	15385	21534	24266	26953	28486	31009	32208
CARVÃO	3017	3017	3017	3017	3017	3017	1937	695	1045	1395	1745
ÓLEO COMBUSTÍVEL	3355	2579	2579	2145	613	582	201	0	0	0	0
ÓLEO DIESEL	943	918	1014	464	464	288	288	288	288	288	288
<b>TOTAL DO SIN</b>	<b>172116</b>	<b>174074</b>	<b>177462</b>	<b>179251</b>	<b>180037</b>	<b>187610</b>	<b>191790</b>	<b>195122</b>	<b>199916</b>	<b>205820</b>	<b>213050</b>
Itaipu 50Hz (f)	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
<b>TOTAL DISPONÍVEL</b>	<b>179116</b>	<b>181074</b>	<b>184462</b>	<b>186251</b>	<b>187037</b>	<b>194610</b>	<b>198790</b>	<b>202122</b>	<b>206916</b>	<b>212820</b>	<b>220050</b>

Fonte: EPE, PDE 2031 (adaptado).