

COMPARAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA ENERGIA EÓLICA, DA BIOMASSA E DE PCH'S – DO PROINFA AO HISTÓRICO ATUAL

Palavras-Chave: Proinfa, leilões, energias renováveis

Autores:

Caio Nascimento Pimentel [FT-UNICAMP]

Prof.^a. Dr.^a Ieda Geriberto Hidalgo [FT-UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

Grande parte da energia mundial ainda é advinda de fontes não renováveis. No entanto, a queima de combustíveis fósseis, por exemplo, produz gases poluentes que prejudicam o meio ambiente, e, conseqüentemente, os seres humanos, acelerando o aquecimento global e o efeito estufa. Além disso, fontes de energia não renováveis apresentam reposição lenta na natureza.

Mundialmente, a quantidade de energia elétrica produzida por fontes não renováveis é de 73,3%, tendo grande influência nessa porcentagem o carvão mineral, o petróleo e seus derivados, e o gás natural (EPE, 2021).

Conforme mostrado no gráfico da Figura 1, o Brasil é um país que possui 60,5% de sua matriz elétrica produzida por hidrelétricas, que mesmo sendo uma fonte de energia limpa, apresenta riscos devido à instabilidade do volume dos corpos hídricos ao longo do ano (ANEEL, 2022).

A construção das hidrelétricas destrói diversos ecossistemas, acarretando em impactos ambientais como liberação de gases estufa, desmatamento, além de impactos sociais, como o deslocamento de milhares de pessoas.

O objetivo principal desta pesquisa é apresentar a evolução do preço e quantidade de energia gerada, bem como capacidade instalada e custos de geração de energia para as fontes de energia eólica, de biomassa, e hídrica de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), no cenário nacional. Além disso, como objetivos secundários da

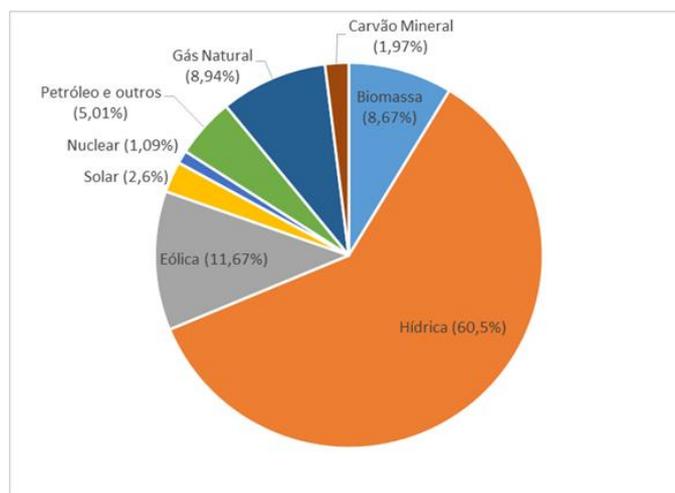


Figura 1: Matriz elétrica brasileira
Fonte: Adaptado de ANEEL, 2022

pesquisa, será feita a comparação dos resultados de cada leilão, e da evolução do cenário nacional para as fontes citadas.

TENDÊNCIAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO:

No Brasil, a matriz energética é predominantemente renovável, porém grande parte da energia é advinda das usinas hidrelétricas. Portanto, em períodos de alta demanda e baixo nível de armazenamento dos reservatórios, é evidenciada a fragilidade do sistema interligado nacional. O desenvolvimento econômico também cria uma demanda maior por eletricidade, o que é mais um fator favorável à diversificação da matriz energética. Por fim, ainda existe a preocupação com o meio ambiente, pois a produção e utilização da energia deve ser feita de maneira sustentável, para que as próximas gerações não venham a lidar com a falta de combustíveis fósseis ou com problemas ambientais. Tal cenário conduz para a diversificação da matriz energética, com utilização de fontes renováveis.

Além das questões ambientais e de segurança do sistema, também existe a preocupação com o aumento do preço da energia, que pode ser atenuado com a diversificação das fontes de energia. Nesse contexto, o governo brasileiro vem implementando medidas de incentivo com o intuito de diversificar a matriz energética em direção a um sistema mais sustentável.

LEILÕES DE ENERGIA:

Os leilões de energia elétrica constituem um dos principais mecanismos de comercialização de energia no Brasil. Eles ocorrem no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), e vem incentivando a concorrência de preços na comercialização de energia elétrica. No Brasil, os principais órgãos relacionados à comercialização de energia elétrica são a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e a Câmara de Comercialização da Energia Elétrica (CCEE). A ANEEL é um órgão regulador e fiscalizador do Setor Elétrico Brasileiro (SEB), e segue a política determinada pelo Ministério de Minas e Energia (MME). A CCEE é um órgão sem fins lucrativos sujeita à supervisão e fiscalização da ANEEL, tendo como um de seus principais papéis a realização de leilões públicos de comercialização de energia (CCEE, 2021).

Os leilões de energia são processos nos quais o poder público incentiva a concorrência, com o intuito de obter energia em um prazo futuro. Os leilões ajudam a equilibrar a oferta e consumo da energia, diminuindo assim os riscos de falta de energia. Os contratos estabelecidos nesses ambientes definem prazo de fornecimento, tarifas pagas pelos consumidores, quantidade de energia, e até mesmo as fontes das quais a energia será advinda, tornando mais fácil alcançar a almejada sustentabilidade no setor (Abradee, 2022).

METODOLOGIA:

Para essa pesquisa, foi feita uma consulta no portal de periódicos da CAPES, utilizando os termos “leilão”, “energias renováveis”, “biomassa”, “PCH’s”, e “eólica”, com o filtro de artigos publicados nos últimos cinco anos. O objetivo dessa consulta foi expandir o conhecimento sobre o tema a partir de artigos e pesquisas já publicados até o momento.

Foram utilizados *sites* governamentais, como o da ANEEL, ou da Câmara Legislativa do Brasil. Com auxílio dos *sites* da ANEEL e da CCEE, foi possível encontrar dados sobre a quantidade de energia gerada para cada fonte citada nesta pesquisa, bem como preço da energia, e capacidade instalada no território brasileiro.

Foi encontrado um estudo realizado por Giorgetto (2012), com objetivo de analisar as decisões tomadas em investimentos no SEB, especificamente nas fontes de energia eólica e de PCH's. Foi concluído pelo autor que o cenário do setor de energia eólica da época era mais favorável do que o das PCH's.

Foi encontrado também um estudo realizado por Nascimento et al. (2012), com o objetivo de avaliar como as ações do sistema brasileiro de geração de energia eólica se relacionam com as perspectivas econômicas, sociais e ambientais que caracterizam inovações sustentáveis. Foi concluído pelo autor que a exploração de novas fontes de energia, além de contribuir para a diminuição da emissão de gases poluentes, contribui para a estabilidade do setor energético, tendo em vista o aumento do potencial eólico em períodos de seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As figuras na sequência apresentam dados sobre as fontes eólica, de biomassa e hídrica de PCH's. A Figura 2 apresenta o total de potência negociada no Brasil, por ano e por fonte. A Figura 3 apresenta o total de energia negociada no Brasil, por ano e por fonte. A Figura 4 apresenta os preços médios dos leilões, por ano e por fonte.

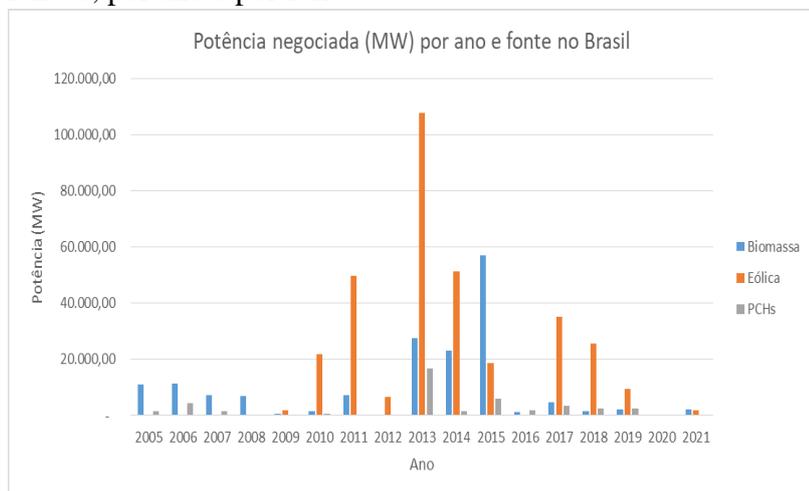


Figura 2: Total de potência negociada no Brasil por fonte e por ano, de 2005 até 2021

Fonte: Adaptado de CCEE, 2022

A partir do estudo da Figura 3, é perceptível que, entre as três fontes, a que recebeu maior incentivo foi a eólica. A biomassa não recebeu tanto incentivo, a não ser em anos específicos, porém ainda assim foi mais incentivada do que as PCHs. Nota-se que, desde 2009, ano que passou a ter participação nos leilões, a energia eólica apresentou valores elevados em relação à quantidade de energia contratada.

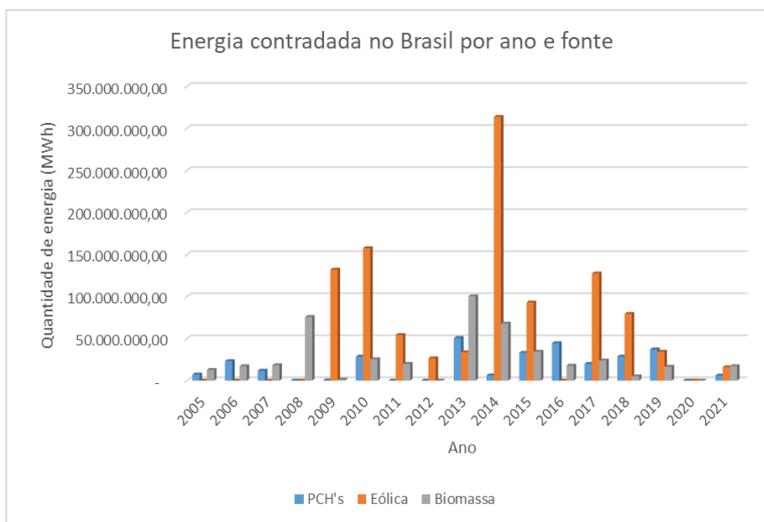


Figura 3: Total de energia contratada no Brasil por fonte e por ano, de 2005 até 2021

Fonte: Adaptado de CCEE, 2022

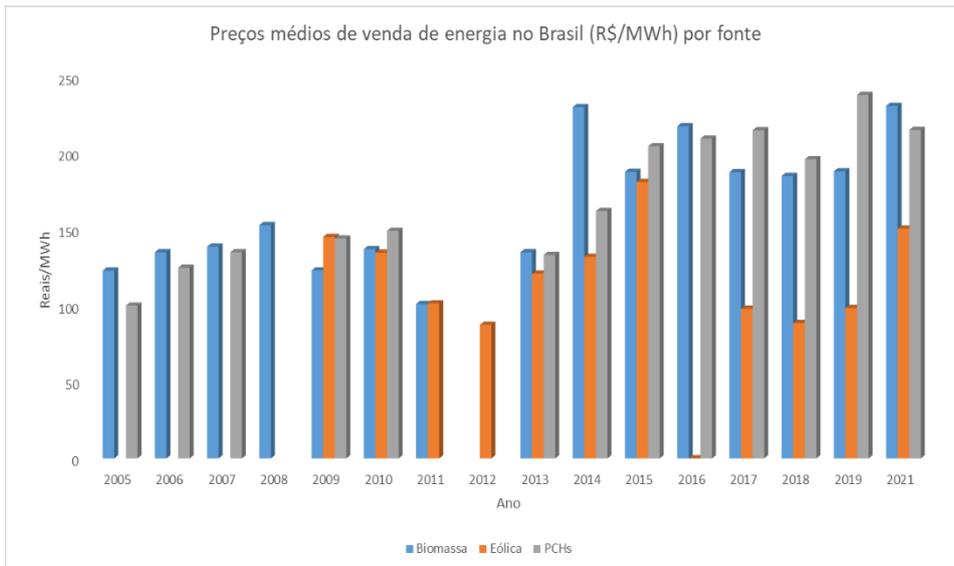


Figura 4: Preço médio do MWh, em reais, por fonte e por ano, de 2005 até 2021
Fonte: Adaptado de CCEE, 2022

Em relação aos preços médios por contrato, o ano de alta da energia eólica foi 2015, porém, nos últimos anos, o preço do MWh voltou a aumentar. O ano que apresentou o menor preço por MWh foi 2012, porém, o ano de 2016 chama atenção para o fato de que no ano anterior a média de preço por MWh era de 180\$, e de um ano para outro o valor caiu cerca de 50%. Os preços da energia de biomassa tiveram sua

alta nos anos de 2014, 2016 e 2021, e sua baixa nos anos de 2009 e 2011. Já para as PCH's, a alta dos preços começou no ano de 2015, apresentando pico no ano de 2019, e baixa no ano de 2005.

De maneira geral, os preços por MWh da energia eólica são os mais baixos entre as três fontes analisadas. É possível perceber pela Figura 4 que, a partir de 2017, os preços da energia eólica baixaram muito em relação ao das outras fontes, que nos últimos 5 anos foram parecidos, tendo pouca oscilação na diferença de preço entre a fonte de biomassa e de PCHs.

CONCLUSÕES:

A partir dos dados, é possível perceber o impacto que programas de incentivo como o Proinfa podem ter no mercado e na matriz energética de um país. Sabe-se que a mudança do sistema mundial de geração de energia é urgente, visto que, a cada ano que passa, a utilização de energia no mundo todo aumenta. Sendo assim, é necessário o esforço de todos os países para a migração rumo a uma matriz energética mais limpa. Para isso, o esforço do Estado nessa direção é imprescindível, pois é inegável o impacto das legislações e incentivos às fontes alternativas de energia.

Nota-se também que, por mais que o Brasil seja dependente da energia hídrica, quase toda essa energia vem das usinas hidrelétricas. De um total de 109.628.243,39 kW de potência outorgada de todas as formas de energia hídrica (PCH's, centrais geradoras hidrelétricas e usinas hidrelétricas), as PCH's apresentam apenas 5.612.089,57 kW, enquanto as usinas hidrelétricas apresentam 103.172.288 kW (ANEEL, 2022). As usinas hidrelétricas, dentre todas as formas de energia hídrica, são as que apresentam maior impacto ambiental, e maior custo para grandes obras, porém os investimentos estatais são majoritariamente destinados a elas.

É perceptível que, por mais que a fonte de biomassa não tenha recebido uma quantia significativa de incentivo, ainda assim é uma fonte que possui maior participação na matriz energética brasileira que, por exemplo, as PCHs. Sendo assim, é uma fonte de energia importante para a diversificação da matriz, apresentando grandes valores de potência negociada em alguns anos específicos, como 2015.

As usinas eólicas atualmente são a segunda fonte com maior participação na matriz elétrica brasileira. Isso se dá pelo fato de que, pelos dados, a fonte foi a que mais recebeu incentivo dentre as apresentadas nessa pesquisa, desde o ano de 2009, que foi seu ano de ingresso nos leilões de energia. Mesmo que o governo brasileiro demonstre preocupação em relação às usinas hidrelétricas, os incentivos dados à fonte eólica mostram o desejo do Brasil de caminhar rumo a uma matriz mais diversificada e renovável no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Abradee. Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica. **Leilões de Energia. Setor Elétrico. 2022.** Disponível em: <<https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/leiloes-de-energia/>>. Acesso em 05/2022.

ANEEL, 2022. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Matriz Elétrica Brasileira.** Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiJR9>. Último acesso em 07/2022.

CCEE, 2021. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Disponível em: www.ccee.org.br. Acesso em 01/2022.

EPE, 2021. Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz Energética e Elétrica, 2021.** Rio de Janeiro: Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica#:~:text=Fontes%20renov%C3%A1veis%20como%20solar%2C%20e%C3%B3lica,as%20renov%C3%A1veis%20totalizam%20aproximadamente%2014%25>. Acesso em 07/2022.

GIORGETTO, Tiago Martinez, 2012. **Decisão de Investimento entre Pequenas Centrais Hidrelétricas e Usinas Eólicas: Aplicação da Teoria de Opções Reais.** Dissertação - Escola de Economia de São Paulo, São Paulo. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9832/TMG_Dissertacao_Mestrado_Maio2012_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 02/2022.

NASCIMENTO, T. C.; MENDONÇA, A. T. B. B.; CUNHA, S. K; 2012. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. Cadernos EBAPE.BR (FGV), v. 10, p. 630-651, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/QMWwLZbx6pFdDT9DP8NWkZh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 04/2022.