

## ENERGIA EÓLICA E AS POLÍTICAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE DO PARQUE EÓLICO DE GARGAÚ, MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA, RJ

Monique Lima Carvalho <sup>1</sup>  
Erika Vanessa Moreira Santos <sup>2</sup>

### RESUMO

As energias alternativas estão na pauta das discussões da transição energética no país e no mundo. O Estado tem o papel primordial, sobretudo na elaboração e execução de políticas públicas e nos investimentos diretos e indiretos no setor de energia, em particular em energia solar e eólica. O objetivo desta pesquisa é analisar como ocorreu a expansão da energia eólica no Brasil articulada ao papel do Estado, via políticas pública, a partir do Proinfa, e o que representa a instalação do Parque Eólico de Gargaú em São Francisco de Itabapoana, RJ em 2010, via financiamento FINEN do BNDES. Para dar suporte ao objetivo delineado, foram levantados materiais bibliográficos, normativos e técnicos junto à Associação Nacional de Energia Eólica (Abeeólica), SIGA - Sistema de Informações de Geração da ANEEL e dados secundários junto aos projetos financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A geração de energia eólica na região sudeste é irrisória, com apenas a existência de um parque eólico em operação, situado em São Francisco de Itabapoana, RJ, e o estado possui projeção de instalação de novos parques eólicos offshore ao longo da costa fluminense para atender, em linhas gerais, o setor de petróleo e gás.

**Palavras-chave:** políticas públicas, energia eólica, Parque Eólico de Gargaú

### ABSTRACT

Alternative energies are on the agenda of energy transition discussions in the country and around the world. The State has a primary role, especially in the elaboration and execution of public policies and in direct and indirect investments in the energy sector, particularly in solar and wind energy. The objective of this research is to analyze how the expansion of wind energy occurred in Brazil linked to the role of the State, via public policies, based on Proinfa, and what the installation of the Gargaú Wind Farm in São Francisco de Itabapoana, RJ in 2010 represents., via FINEN financing from BNDES. To support the outlined objective, bibliographic, normative and technical materials were collected from the National Wind Energy Association (Abeeólica), SIGA - ANEEL's Generation Information System and secondary data from projects financed by the National Bank for Economic and Social Development (BNDES). Wind energy generation in the southeast region is negligible, with only one wind farm in operation, located in São Francisco de Itabapoana, RJ, and the state has plans to install new offshore wind farms along the coast of Rio de Janeiro to serve, in general terms, the oil and gas sector.

**Keywords:** public policies, wind energy, Gargaú Wind Farm

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense- RJ, , [monique\\_lima@id.uff.br](mailto:monique_lima@id.uff.br)

<sup>2</sup> Professora do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense- RJ, [erikamoreira@id.uff.br](mailto:erikamoreira@id.uff.br)

No cenário mundial de mudanças climáticas, as motivações e os compromissos internacionais em direção à transição energética apontam para o uso de fontes mais limpa na produção de energia elétrica. Os combustíveis fósseis, responsável pela emissão de gases de efeito estufa (GEE), se tornaram o recurso central da matriz energética mundial e a redução é vista como principal política para evitar catástrofes ambientais (LOSEKANN, HALLAK, 2018).

No Brasil, a preocupação foi agravada pela crise no setor energético e pela iminência dos apagões no país no início dos anos 2000. Houve, portanto, ações não apenas do Estado, mas sobretudo do setor privado nacional e internacional, voltadas para tal setor. No bojo dessa crise, foram criadas políticas públicas voltadas para fomentar fontes energéticas tanto elétrica quanto as chamadas alternativas (DANTAS, 2021). Segundo Dantas (2021, p.18) o crescimento da energia eólica no país estava atrelado, de um lado “uma resposta à crise na oferta de energia elétrica de 2001 diante da paralisação de investimentos privados, principalmente em geração termoeletrica a gás natural” e, por outro lado, pelo “alinhamento a um movimento global de busca por alternativas à geração baseada em combustíveis fósseis”.

O Estado tem o papel primordial, sobretudo na elaboração e execução de políticas públicas e nos investimentos diretos e indiretos no setor de energia, em particular em energia solar e eólica. Todavia, a inserção da energia eólica no Brasil atende aos interesses de grupos que envolvem investidores e grandes empresas fabricantes de equipamentos elétricos, conforme pesquisa de mestrado que vêm sendo realizadas em âmbito nacional.

Logo, a introdução da energia eólica foi impulsionada pelo Programa de Incentivo às Fontes de Energia Elétrica (Proinfa). Para fomentar a geração de energia eólica, o Estado criou mecanismos de incentivos por meio de programas, e da promoção de leilões e as linhas de créditos para os investidores do setor junto ao Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (TRALDI, 2017; LOSEKANN, HALLAK, 2018).

Os resultados dos incentivos podem ser observados na ampliação e na consolidação dos projetos de energia eólica no país. Segundo a Global Wind Energy Council (GWEC), em 2021, o Brasil foi o terceiro país que mais instalou parques eólicos no mundo, alcançando a 6ª posição no *ranking* global de capacidade total instalada *onshore* em 2021.

No estado do Rio de Janeiro, há um único parque eólico, aliás, o único da região sudeste, instalado no município de São Francisco de Itabapoana, região norte fluminense, estabelecendo



divisa com o estado do Espírito Santo. O Parque Eólico instalado na localidade de Gargaú, entrou em funcionamento em 2010, e sua aquisição foi concluída pela Omega Energia em 2012. A energia é comercializada por meio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) do Governo Federal.

Uma questão que norteia a pesquisa é analisar a atuação do Estado, via políticas públicas e atuação dos atores sociais no fomento à construção do Parque Eólico de Gargaú, que, atualmente, é o único de geração de energia eólica da região sudeste que representa 28 MW de capacidade instalada em toda a região (ABEEÓLICA, 2023). Toda esta produção segue para uma central e depois é distribuída por todo o Brasil.

Para tanto, torna-se relevante analisar o papel do Proinfa, criado pela Lei nº 10.438, de abril de 2002, na expansão da energia eólica no país. O programa que tem como objetivo estimular a geração de eletricidade por meio das fontes alternativas no país.

A partir dessa inquietação, o objetivo principal desta pesquisa, em fase de desenvolvimento, é identificar e analisar quais políticas públicas fomentaram a construção do Parque Eólico de Gargaú, em São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2010, via financiamento FINEN do BNDES, identificando os interesses, processo de planejamento, regulação e os custos.

## **METODOLOGIA**

O estudo é baseado em pesquisa bibliográfica; levantamento documental em reportagens, sites institucionais, leis e decretos; e levantamento normativos e técnicos de dados secundários junto a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA), SIGA - Sistema de Informações de Geração da ANEEL e dados secundários junto aos projetos financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), entre outros.

A metodologia adotada nesta pesquisa é pautada na busca de uma análise sobre energia eólica à luz de uma visão crítica da narrativa de energia limpa e sustentável. Para dar suporte ao objetivo delineado, estão sendo realizados levantamento e sistematização de materiais bibliográficos sobre energia eólica, transição energética e políticas públicas voltadas para o setor eólico no país.

Estão sendo levantados dados sobre o município de São Francisco de Itabapoana, como indicadores sociais e econômicos a partir de dados agregados do SIDRA-IBGE; e pesquisa documental do Estudo de Impactos Ambientais (EIA ou RAS) do Parque Gargaú e relatórios

da Ômega Energia, empresa responsável pela aquisição do Parque Eólico de Gargaú; e sistematização de dados em planilhas, tabelas e gráficos, produção cartográfica dos dados secundários e análise do material à luz de uma leitura cuidadosa da chamada energia limpa.

Foi realizada a pesquisa de campo exploratória junto a área do parque eólico, fomentada a partir da técnica da observação sistemática para descrição das áreas e obtenção dos registros fotográficos. A geração de energia eólica na região sudeste é irrisória, com apenas a existência de um parque eólico em São Francisco de Itabapoana, RJ.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Um grande debate sobre a dependência de combustíveis fósseis, considerados determinantes para o aquecimento global, tem contribuído por soluções ditas sustentáveis na geração de energia por meio de fontes limpas e renováveis. A agenda de discussões sobre os efeitos do aquecimento global no Acordo de Paris, em 2015 (COP21), vem destacando os compromissos dos países membros da NDC (Contribuições Nacionalmente Determinadas).

O Acordo de Paris (COP21), adotado em 2015, traçou ações efetivas para limitar o aumento da temperatura média global, abaixo de 2°C até 2100. Ou seja, manter a meta de não ultrapassar o aumento da temperatura global em até 1,5° C e eliminar as emissões de carbono até meados do século. Isso implica, em termos mundiais, reduzir as emissões cumulativas de CO<sub>2</sub>, e a busca pelo *net-zero*, por meio da transição energética (EPE, 2023).

Para atender a agenda de compromissos para as novas metas de descarbonização, sob o Acordo de Paris – COP21, em 2015, o país comprometeu-se a reduzir as emissões em 37% até 2025, em relação aos níveis de 2005. Na Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática - COP26, realizada em novembro de 2021, na Escócia, o Brasil comprometeu-se a mitigar 50% até 2030, usando como base o ano de 2005 (GWEC, 2023). A União Europeia, tornou a sua meta de zero emissões líquidas para 2050 e estabeleceu uma meta provisória para redução de 55% das emissões até 2030. O Brasil ultrapassou a meta de zero emissões líquidas para 2070 (REN21).

Segundo a Global Wind Report 2022<sup>3</sup>, até 2030 o mundo terá menos de dois terços da capacidade de energia eólica necessária para atingir zero emissões líquidas até 2050. Neste

---

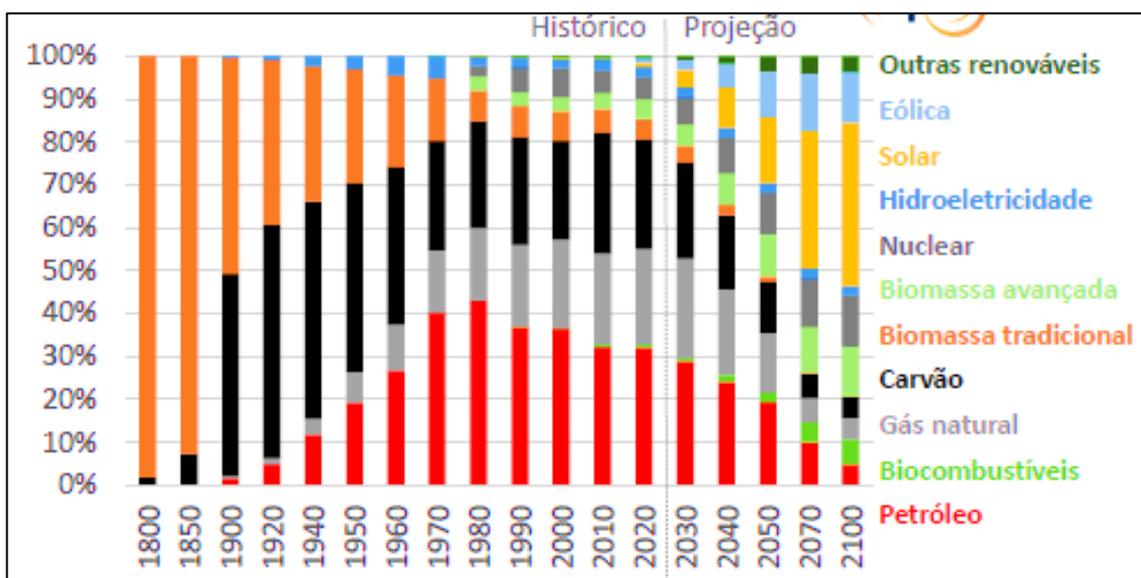
<sup>3</sup> Informação extraída de: <https://gwec.net/global-wind-report-2022/>



cenário, as emissões de GEE projetadas a partir das NDCs<sup>4</sup>, anunciadas antes da COP 26 prevê que o aquecimento global ultrapasse 1,5 °C, o que dificulta a tentativa de manter o aquecimento após 2030 até 2,0 °C (EPE, 2023).

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), para 2032, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), destaca que a participação dos combustíveis fósseis deve continuar a declinar na matriz energética mundial pelas próximas décadas, mas as demandas do carvão e do petróleo nunca foram tão altas (EPE, 2023). Logo, a transição energética mundial, para conter o aquecimento global, também implica na redução das emissões de outros segmentos de consumo, como transporte e aquecimento, por exemplo.

As inovações tecnológicas possibilitaram ao longo da história diversas revoluções energéticas, com a adição de novas fontes de energia. Na figura 01, demonstra que uma transição energética não ocorrerá sem a presença de combustíveis fósseis nas próximas décadas, contudo, a projeção aponta um crescimento substancial da energia solar e eólica, respectivamente (EPE, 2023).



Fonte: Elaboração EPE (2023) a partir de OurWorldInData e Shell

<sup>4</sup> As Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) apresentadas pelos países do Acordo de Paris da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) representam compromissos em matéria de ação climática que procuram limitar o aquecimento global para cumprir o objetivo de temperatura de 1,5 °C. Informação extraída de: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Country-engagement/Climate-Action>

A crise do petróleo na década de 1970, (crise internacional do petróleo) impulsionou investimentos em fontes de energias alternativas. Na década de 1990, houve preocupação voltada aos problemas ambientais. Logo, foi assinado o primeiro acordo internacional para controle de emissão de gases de efeito estufa, realizado no Japão, em 1997 (Protocolo de Kyoto). Neste cenário, a energia eólica é uma das alternativas que têm recebido atenção nas últimas décadas.

No âmbito mundial, energia eólica apresenta um quadro de grande crescimento na matriz energética global nos últimos 20 anos. Impulsionado, principalmente pela pesquisa e desenvolvimento ao longo dos anos. Diante disto, a capacidade instalada global deu um salto de 24 GW em 2001 para cerca de 906 GW em 2022. Neste cenário, o Brasil é o sexto colocado em energia eólica em 2022, representando 3% da geração onshore no mundo. Os líderes mundiais de energia eólica *onshore* ficam com a China (40%), EUA (17%) e Alemanha (7%). Os maiores produtores de energia eólica *offshore* também é liderado pela China (49%), Reino Unido (22%) e Alemanha (13%) (GWEC, 2023).

O Estado brasileiro tem buscado esforços para diversificar sua matriz elétrica com a inserção de fontes alternativas, principalmente com a fotovoltaica e eólica. No Brasil, a energia eólica vem alcançando patamares expressivos, de capacidade instalada nos últimos anos. De acordo com o boletim anual – 2021, considerando todas as fontes de geração de energia elétrica, a energia eólica foi a fonte que mais cresceu no ano, foram instalados 7,5 GW de potência, representando 50,91% da nova capacidade instalada no ano, seguida da energia fotovoltaica com 17,95% (ABEEÓLICA, 2021).

Entre os avanços no setor, destaca-se as mudanças no setor elétrico; os contratos de energia eólica via programas e leilões; as condições de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Cabe mencionar que parte das indústrias de energia passa pelo BNDES, está direcionada a política de Conteúdo Local (PCL). Por fim, destaca-se os avanços legislativos, que permite a definição de regras de comercialização do setor. Portanto, nos últimos anos, o país atraiu investimentos privados em parques eólicos e de fabricantes de componentes de aerogeradores, impulsionado, principalmente pelas políticas específicas de incentivos, para atrair investimentos em novos empreendimentos eólico no país.

A energia eólica no Brasil começou a ganhar fôlego com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, criado no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME) pela Lei nº 10.438, de abril de 2002. O programa tinha como objetivo estimular a geração de eletricidade por meio das fontes alternativas.

Na primeira fase, as empresas independentes, tinha a oportunidade de assinar contratos de 15 anos para 3,3 GW de energia para as pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), biomassa e eólica, por meio de tarifas incentivadas, ou seja, regime *feed in* (BRASIL, 2002).

Os leilões são os principais mecanismos de mercado para expansão da geração de energia elétrica. Os parques eólicos foram contratados inicialmente através de leilões específicos para fontes alternativas – leilão de fontes alternativas (LFA) e leilão de energia de reserva (LER) (LOSEKANN, HALLAK, 2018, p.637). Posteriormente, os parques eólicos passaram a ser contratados em leilões não específicos, concorrendo com outras fontes de geração em leilões A-3 e A-5.

Dessa forma, a partir do leilão de 2009 e nos leilões subsequentes (Leilões de Fontes Alternativas – LFA e Leilões A-3 e A-5), a energia eólica começa a ganhar destaque entre as fontes alternativas. De 2009 a 2012, nos leilões, foram contratados aproximadamente 7,1 GW em novos projetos para geração eólica, representando cerca de três vezes a capacidade no ano de 2012 (ABEEÓLICA, 2012).

O Proinfa possibilitou preços de energia elétrica proveniente da fonte eólica, abaixo do mercado e a entrada de tecnologias para o país. Com a crescente demanda por equipamentos eólicos, o governo brasileiro tem incentivado a indústria local de componentes, através das políticas de conteúdo local (PCLs)<sup>5</sup> estabelecido pelo BNDES, para as novas renováveis. Parte dos financiamentos da eólica, são voltadas para a política industrial de produção local de componentes (FERREIRA, 2021; LOSEKANN, HALLAK, 2018).

A política de conteúdo local do BNDES, é a principal política de incentivo ao desenvolvimento da cadeia produtiva do aerogerador. Os aerogeradores são compostos basicamente por três partes: a torre, as pás e a nacelle. O aerogerador representa mais de 60% do investimento de um parque eólico, e sua capacidade atualmente varia entre 1,5 e 3 MW (parques *Onshore*). Em 2014 haviam 10 montadoras de aerogerador atuando no Brasil, seis delas credenciadas no FINAME (Agência Especial de Financiamento Industrial) (ABDI, 2018)<sup>6</sup>. Por meio do FINAME, o BNDES concede crédito para a construção de parques eólicos com melhores prazos e taxas, que exige dos empreendedores a compra de aerogeradores de montadoras cadastradas no banco (FERREIRA, 2021).

---

<sup>5</sup> A Política de Conteúdo Local (PCL) consiste na exigência de que as firmas de certo setor direcionem para o mercado local parte de suas compras de insumos, bens e ou serviços (FERREIRA, 2021).

<sup>6</sup> Os fabricantes de aerogeradores são chamados de montadoras, pois em grande parte recebem componentes fabricados por outras empresas e realizam a integração dos sistemas (ABDI, 2018).

Os diversos investimentos no setor resultaram no aumento da capacidade instalada de energia eólica nos últimos anos. Para tanto, foi necessária a maturidade dos instrumentos regulatórios, para a promoção de leilões e das condições de financiamento (GOUVÊA e SILVA, 2018). O país foi pioneiro em instalação de energia eólica na América Latina. Apesar da hegemonia das hidráulicas, a energia eólica é considerada, uma fonte inesgotável, de recurso natural – vento, e apresenta vantagens se comparadas ao modo de produção de energia tradicional (hidrelétrica e biomassa) (LOSEKANN, HALLAK, 2018).

No âmbito mundial, a expansão da energia eólica ocorreu, via de regra, pelo desenvolvimento técnico de países pioneiros no desenvolvimento da energia eólica, como Estados Unidos, Alemanha e Dinamarca (TRALDI, 2017 e 2014). O setor eólico se desenvolveu inicialmente em alguns países da Europa e EUA, durante o fim dos anos 1980 e na década de 1990, e posteriormente no Brasil, a partir da década de 2000 (TRALDI, 2017, p.02).

Nota-se que as primeiras experiências para a geração de eletricidade a partir dos ventos ocorreram no final do século XIX. Somente após um século, com a crise do petróleo (década de 1970), que houve interesse em viabilizar investimentos na produção de componentes necessários, principalmente para as renováveis (TRALDI, 2017). Portanto, a difusão das inovações tecnológicas teve um papel primordial no avanço do setor eólico.

No âmbito nacional, a expansão da energia eólica está atrelada a crise de energia, conhecida como “Apagão de 2001”, que resultou nos racionamentos de consumo, principalmente das regiões Sudeste e Centro-Oeste do país (TRALDI, 2017; PINTO et al, 2017). Esta crise, foi motivada pela falta de infraestrutura e de planejamento do setor energético no país, em função da ausência de investimentos em geração e distribuição de energia.

Embora as políticas públicas no Brasil para a energia eólica tenham iniciado principalmente em 2001, as primeiras experiências com eólica iniciaram no início dos anos 1990. A primeira instalação de um aerogerador no Brasil ocorreu em 1992, em Fernando de Noronha, no Estado de Pernambuco/PE, onde foi instalada uma turbina de 225 kW (GOUVÊA e SILVA, 2018).

A energia eólica, no início dos anos 2000, apresentava barreiras políticas, tecnológicas e econômicas para sua implementação no país. Isso, devido aos custos elevados, e conseqüentemente, da baixa competitividade em relação a fontes tradicionais, como as

hidrelétricas. O Brasil é reconhecido pela preponderância hidrelétrica, responsável por 54,1% em 2022 por toda a geração no Sistema Interligado Nacional - SIN (ABEEÓLICA, 2023).

Nos últimos anos, as inovações tecnológicas na geração de energia elétrica, tem contribuído para o aumento de eficiência e redução de custos de geração eólica. O setor passou a contar com equipamentos mais eficientes e baratos ao longo dos anos, tornando-se mais competitivo às fontes tradicionais de geração de energia no país – as hidrelétricas (TRALDI, 2017). Além disso, a competitividade do setor eólico no país, possibilitou estabelecer a complementaridade com as hidrelétricas, que ficaria restrita, principalmente com a fonte térmica.

Diante disto, a energia eólica é vista como alternativa para a segurança do abastecimento, já que a crise de energia elétrica, está associada principalmente à escassez hídrica da principal matriz energética do país - as hidrelétricas. Portanto, a expansão da energia eólica com a aprovação das políticas públicas, estão voltadas a segurança energética, associada à sua complementaridade com o regime hídrico e da manutenção do caráter limpo e renovável da matriz energética brasileira (LOSEKANN, HALLAK, 2018). Logo, as fontes renováveis, principalmente a eólica e a solar, tem recebido atenção e incentivos das políticas governamentais sobre suas matrizes energéticas.

Os resultados dos incentivos podem ser observados na ampliação dos projetos de energia eólica no país. Conforme os dados do GWEC, o Brasil passou a ocupar desde 2021 a 6º. posição no *ranking* mundial de capacidade instalada de geração eólica *onshore*, com 21,5 GW de potência instalada, e um crescimento de 21,53% em relação ao ano de 2020 (ABEEÓLICA, 2022).

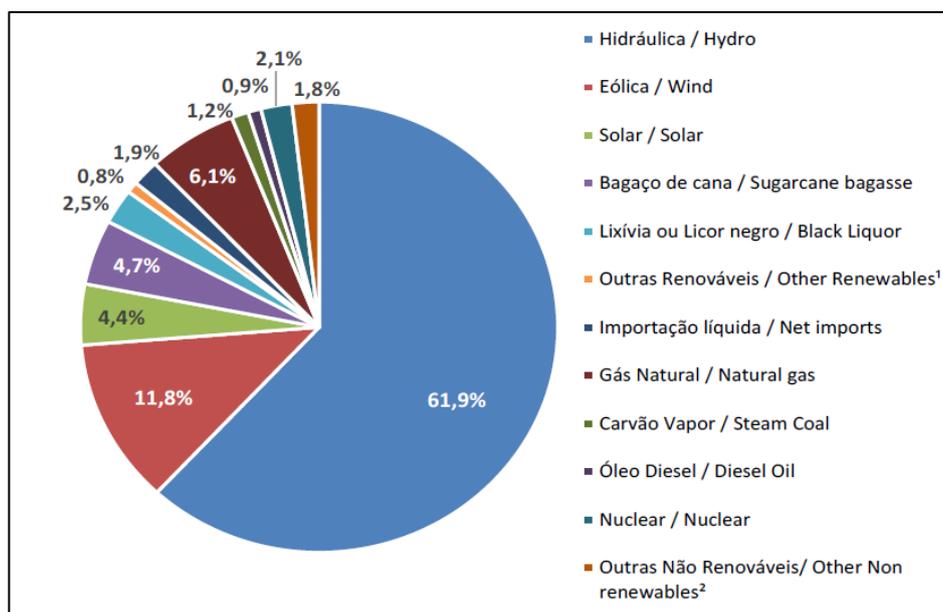
Cabe mencionar, que Brasil dispõe de uma matriz elétrica predominantemente renovável. Conforme o Balanço Energético Nacional (BEN- 2022), em 2022, 88% da oferta interna de eletricidade no país são provenientes de fontes renováveis. As fontes não renováveis, representaram 12,3% do total nacional, contra 22,6% em 2021. Conforme podemos verificar (figura 02)<sup>7</sup>, as maiores fontes foram respectivamente, hidráulica (61,9%), eólica (11,8%) e gás natural (6,1%) (BEN, 2022).

Figura 2: Oferta interna de Energia Elétrica por fonte – 2022

---

<sup>7</sup>1. Inclui Lenha, Biodiesel e Outras renováveis.

2. Inclui Óleo Combustível, Gás de Coqueria, Outras Secundárias e Outras Não-Renováveis



**Fonte:** Balanço Energético Nacional - 2023, ano base 2022. P.12.

Os resultados dos incentivos podem ser observados na ampliação dos projetos de energia eólica no país. Conforme os dados do GWEC, o Brasil passou a ocupar desde 2021 a 6ª. posição no *ranking* mundial de capacidade instalada de geração eólica *onshore*, com 21,5 GW de potência instalada, e um crescimento de 21,53% em relação ao ano de 2020 (ABEEÓLICA, 2022).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, lançado em 2001, foi um marco importante para o desenvolvimento do setor. De acordo com este estudo, o potencial eólico do país é estimado em 143 GW. A qualidade de níveis de radiação solar e ventos fortes, torna o país um ponto estratégico para a entrada de novas tecnologias para a América Latina (ALVES, 2010). O parâmetro de grande relevância na avaliação do potencial eólico de uma região é a velocidade do vento, onde a produção de energia eólica vai depender das condições naturais da região.

As regiões com maior potencial eólico no território brasileiro, são respectivamente, região Nordeste (75 GW); Sudeste (29,7) e Sul (22,8) (ANEEL, 2008). A região nordeste apresenta o maior aproveitamento eólico no país, principalmente na costa litorânea, onde apresentam ventos constantes e favoráveis praticamente o ano todo, e representa a metade da capacidade no território nacional. A região Nordeste apresenta 90% dos parques eólicos em



todo o território brasileiro. São ao todo 819 parques eólicos e o estado do Rio Grande do Norte (RN) representa quase 30% da energia produzida no país.

Para que essa concentração ocorresse, havia interesses convergentes do Estado, via políticas públicas, fundos financeiros, corporações entre outros. O Estado do Rio de Janeiro, possui um único parque eólico, no município de São Francisco de Itabapoana, aliás, representando 28 MW de capacidade instalada na região Sudeste (Tabela 01).

Tabela 1: Geração (TWh) de energia eólica na região Sudeste entre 2014 a 2022.

| Região       | Geração TWh |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | 2014        | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  |
| Sudeste      | 0,08        | 0,08  | 0,07  | 0,08  | 0,05  | 0,06  | 0,05  | 0,06  | 0,06  |
| Sul          | 2,06        | 3,59  | 4,83  | 5,84  | 5,75  | 5,62  | 6,33  | 6,20  | 5,95  |
| Nordeste     | 9,36        | 16,95 | 21,17 | 33,99 | 39,69 | 47,13 | 47,00 | 63,20 | 70,48 |
| Norte        | -           | -     | -     | 0,05  | 0,99  | 1,55  | 1,5   | 1,76  | 1,59  |
| <b>Total</b> | 11,50       | 20,62 | 32,07 | 40,46 | 46,47 | 54,37 | 54,89 | 71,22 | 78,08 |

**Fonte:** Elaboração própria a partir de dados Abeeólica (2023)

Os dados mostrados na Tabela 01 retratam que na região sudeste há uma baixíssima geração de energia eólica se comparada as demais regiões brasileiras, isso decorre dos fatores ambientais, como o potencial de ventos, preço da terra e a viabilidade dos recursos para a projeção e construção dos parques *offshore*.

Em âmbito geral o crescimento da capacidade de energia eólica cresceu nos últimos anos na região sudeste 4%, mas representa muito pouco no cenário nacional, ou seja, apenas 0,1% do SIN – Sistema Interligado Nacional (Tabela 02). Em contrapartida, o subsistema Nordeste possui geração muito próxima à geração total do sistema nacional, representando 90,3%, em 2022.

Tabela 2: Representatividade de energia eólica entre 2014 a 2022.



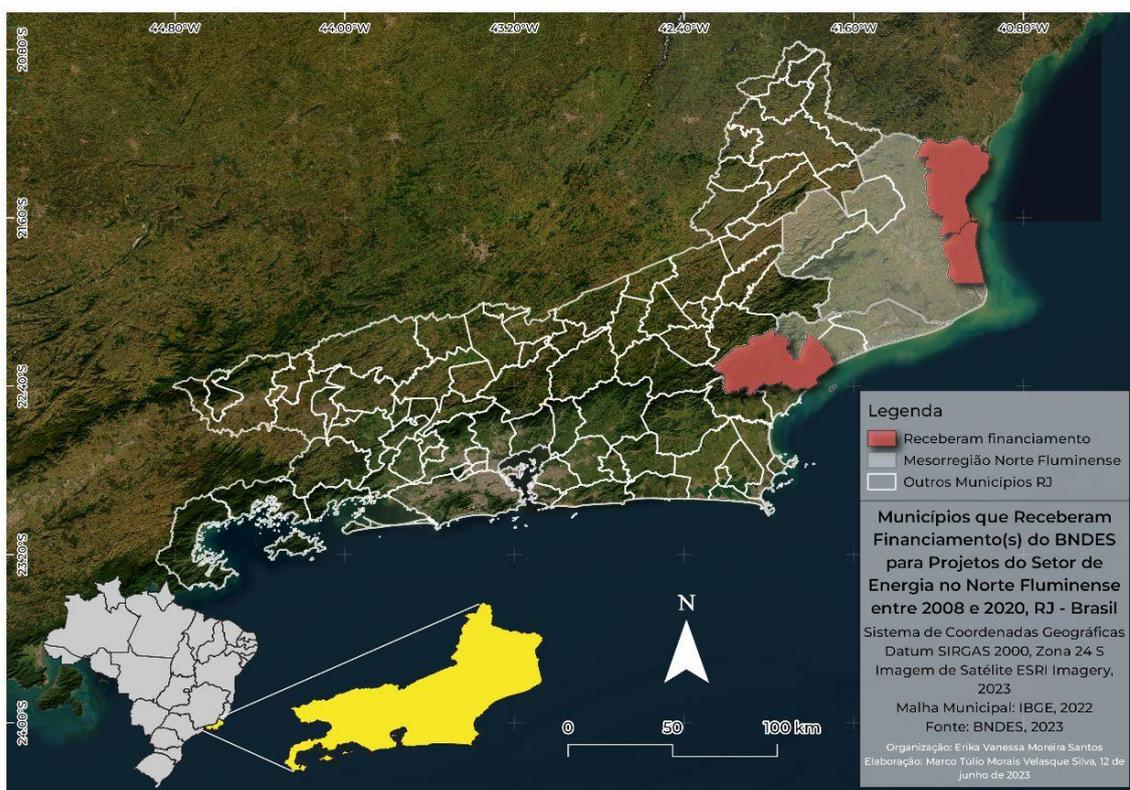
**Representatividade (%)**

|                 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Sudeste</b>  | 0,7  | 0,4  | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  |
| <b>Sul</b>      | 17,9 | 17,4 | 15,1 | 14,4 | 12,4 | 10,3 | 11,5 | 8,7  | 7,6  |
| <b>Nordeste</b> | 81,1 | 82,2 | 84,7 | 84   | 85,4 | 86,7 | 85,6 | 88,7 | 90,3 |
| <b>Norte</b>    | -    | -    | -    | 1,4  | 2,1  | 2,9  | 2,7  | 2,5  | 2,0  |

Fonte: Elaboração própria a partir de dados Abeeólica (2023)

Como retratado na seção Políticas Públicas e energia eólica, houve, após 2001, incentivos por meio de recursos FINEM para projetos do setor energético. Com a compilação dos dados na plataforma do BNDES, o Mapa 01 apresenta os municípios que recebem projetos no setor de energia com recursos desta instituição.

Mapa 01: Localização dos municípios que receberam recursos do FINEN, uma linha do BNDES para projetos no setor energético.



Fonte: BNDES. Org: Moreira (2023), Desenhista: Silva (2023)

Dos dados levantados e sistematizados no Mapa 02, o FINEN – Financiamento para projetos de investimentos públicos e privados, de maneira direta, visando o aumento da



capacidade produtiva – está presente em três municípios Macaé, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana. Os três projetos financiados foram destinados para energia, de maneira direta, privada, sendo em Macaé e São João da Barra para execução de termelétrica e gás e em São Francisco de Itabapoana para a Usina Eólica de Gargaú, 2010, com o desembolso de R\$ 65 mil reais.

Segundo o banco de informações de geração da Aneel - SIGA, com referência dos dados em novembro de 2023 a região Sudeste possui 2.231 empreendimentos em operação, as hidrelétricas, representa cerca de 53 %, seguida da termelétrica com 35,44% da geração. O Estado de Minas Gerais, é o único estado com previsão para instalações de novos empreendimentos eólicos. São 08 em construção não iniciada, totalizando 384.448,00 (kw) de potência outorgada (ANEEL, 2023).

Na região Sudeste, está em operação comercial, somente o Parque eólico de Gargaú, com 28.050,00 de potência fiscalizada (kw) (tabela 03). O Parque eólico situa-se no município de São Francisco de Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 3: Capacidade instalada de Usinas eólicas por UF

| Capacidade instalada e números de Parques instalados por UF |                  |            |               |
|---|------------------|------------|---------------|
| UF  | Potência (MW)    | Parques    | Aerogeradores |
| RN  | 7.872,43         | 248        | 2.991         |
| BA  | 7.633,37         | 276        | 2.828         |
| PI  | 3.583,95         | 108        | 1.246         |
| CE  | 2.568,34         | 98         | 1.138         |
| RS  | 1.835,89         | 80         | 830           |
| PE  | 1.061,77         | 40         | 472           |
| PB  | 765,94           | 33         | 282           |
| MA  | 426,00           | 15         | 172           |
| SC  | 242,70           | 15         | 174           |
| SE  | 34,50            | 1          | 23            |
| <b>RJ</b>   | <b>28,05</b>     | <b>1</b>   | <b>17</b>     |
| PR  | 2,50             | 1          | 5             |
| <b>Total</b>  | <b>26.057,53</b> | <b>916</b> | <b>10.178</b> |

Fonte: Abeeólica – dados Infovento (2023). Elaboração própria



No estado do Rio de Janeiro, o destaque são as termelétricas (UTE) que somam 156 empreendimentos, sendo 7, biomassa e 149 de origem fóssil. Das renováveis, se destaca a fonte de origem hídrica que somam 40 hidrelétricas (UHE, PCH e CGH), que juntas totaliza 1.293.892,54 (kw) de potência (Tabela 04).

Tabela 4: Matriz por origem de combustível no estado do Rio de Janeiro

| Origem       | Tipo                     | Combustível              | Quantidade | Potência             | Potência       |
|--------------|--------------------------|--------------------------|------------|----------------------|----------------|
|              |                          |                          |            | Outorgada (KW)       | Outorgada (%)  |
| Fóssil       | Gás natural              | Gás natural              | 39         | 6.908.475,00         | 63,06%         |
| Nuclear      | Urânio                   | Urânio                   | 02         | 1.990.000,00         | 18,16%         |
| Hídrica      | Potencial                | Potencial                | 40         | 1.293.892,54         | 11,81%         |
|              | Hidráulico               | Hidráulico               |            |                      |                |
| Fóssil       | Petróleo                 | Outros                   | 01         | 490.000,00           | 4,47%          |
| Fóssil       | Petróleo                 | Óleo diesel              | 108        | 142.885,40           | 1,30%          |
| Biomassa     | Agroindústrias           | Bagaço de cana de açúcar | 02         | 49.000,00            | 0,45%          |
| Eólica       | Cinética dos ventos      | Cinética dos ventos      | 01         | 28.050,00            | 0,26%          |
| Biomassa     | Resíduos sólidos urbanos | Biogás - RU              | 04         | 24.230,00            | 0,22%          |
| Fóssil       | Carvão mineral           | Gás de alto forno - CM   | 01         | 21.000,00            | 0,19%          |
| Solar        | Radiação solar           | Radiação solar           | 13         | 5.319,30             | 0,05%          |
| Biomassa     | Floresta                 | Carvão vegetal           | 01         | 2.700,00             | 0,02%          |
| <b>Total</b> | -                        | -                        | <b>212</b> | <b>10.955.533,18</b> | <b>100,00%</b> |

Elaboração própria – dados ANEEL (2023)

Conforme os dados apresentados, foram homologados novos empreendimentos (tabela 05). Alguns em fase de construção, e outras não iniciada, totalizando 4.261.823,60 kw de potência outorgada. No total, o estado do Rio de Janeiro conta com potência total de 15.217.356,78 (kw), considerando o somatório de ambas (tabela 04 e 05).

Tabela 5: Empreendimentos em construção iniciada e não iniciada no estado do Rio de Janeiro

| Tipo | Quantidade | Potência outorgada (KW) |
|------|------------|-------------------------|
|------|------------|-------------------------|



|              |           |                     |
|--------------|-----------|---------------------|
| <b>PCH</b>   | 02        | 23.594,00           |
| <b>UFV</b>   | 04        | 174.563,60          |
| <b>UHE</b>   | 01        | 150.000,00          |
| <b>UTE</b>   | 05        | 2.563.666,00        |
| <b>UTN</b>   | 01        | 1.350.000,00        |
| <b>Total</b> | <b>06</b> | <b>4.261.823,60</b> |

Elaboração própria – dados ANEEL (2023)

Cabe mencionar que toda a geração Fotovoltaica (UFV), em construção não iniciada, foram homologadas, no município de São João da Barra. Das cinco Termelétricas (UTE), quatro em construção, situam-se em São João da Barra (01), Macaé (01), São Gonçalo (01) e Itaboraí (01). Por fim, não há novos empreendimentos eólicos previstos no estado, conforme dados levantados (Aneel, 2023).

Em 2002, foi lançado o Atlas Eólico do Estado do Rio de Janeiro, elaborado junto a Secretaria de Estado de Energia, da Indústria Naval e do Petróleo, do Governo do Estado do Rio de Janeiro. O mapeamento viabilizado por meio do Proinfra, teve como objetivo apresentar as melhores áreas para a implantação de parques eólicos, e atrair investimentos privados para o Estado.

Os mapas do potencial eólico do estado evidenciam três principais áreas para implantação de empreendimentos eólicos, que situam-se no litoral norte fluminense, na região dos lagos, em Cabo Frio e Búzios, e na região serrana - polígono Piraí-Vassouras Petrópolis (Figura 13). Foram realizados estudos considerando alturas de 50, 75 e 100 m. O potencial eólico é um fator de grande relevância, e as médias anuais de 6.0 m/s já constituem condições geográficas favoráveis para implantação de parques eólicos (AMARANTE et al, 2002).

A área de Cabo Frio e Búzios, na Região dos Lagos, possui extensa área litorânea, que, por sua beleza, apresenta elevado potencial turístico. Possui ventos com velocidades médias de 7.0m/s (a 50m de altura) nas melhores áreas. Nesta área, apresenta vocação para instalação de grandes empreendimentos eólicos, entre as oportunidades geográficas, principalmente pela proximidade com subestações de médio e grande porte, o que contribui para compensar os custos de interligação ao sistema elétrico. Em contrapartida, é uma área que apresenta maior custo do terreno para empreendimentos eólicos (AMARANTE et al, 2002).



Os principais centros de consumo de energia da região dos Lagos, destaca-se os municípios de Cabo frio, Araruama, São Pedro da Aldeia, Saquarema, Armação de Búzios, Rio das Ostras e Arraial do Cabo (2002).

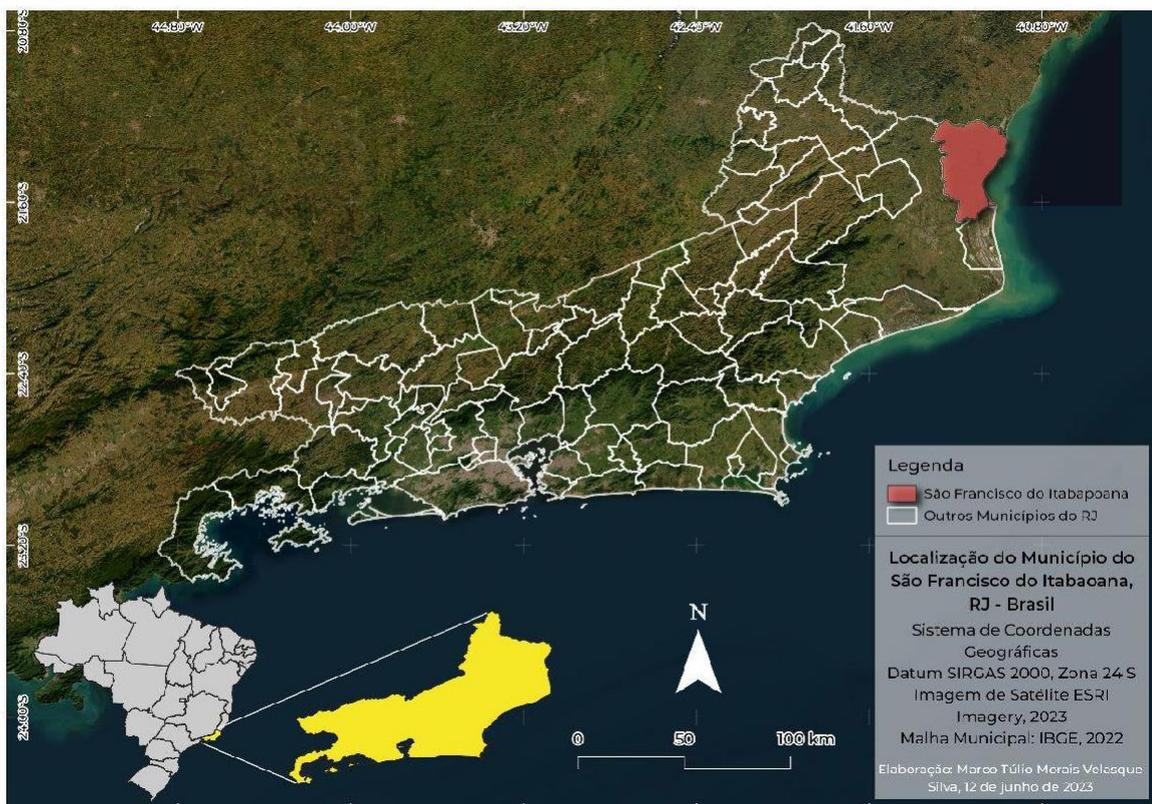
Na região Serrana, no polígono Piraí-Vassouras-Petrópolis (área 3), possui ventos com velocidades médias anuais de 6.0 m/s nos melhores locais, podendo ultrapassar 7.5 m/s em maiores elevações. Possui áreas de relevo complexo, e as principais dificuldades na implementação de usinas eólicas, é o acesso ao transporte e montagem das turbinas, e a interligação ao sistema elétrico e das subestações distantes (AMARANTE et al, 2002). Esta área possui geografia do terreno mais complexas, e vocação eólica de pequeno e médio porte, até poucas dezenas de Megawatts.

O litoral Norte Fluminense, situado na região norte do estado, é considerada viável a instalação de grandes empreendimentos eólicos, frente os custos da interligação ao sistema elétrico regional. Isso, devido, a extensa planície costeira, e a baixa rugosidade em toda a sua extensão, e ventos com velocidades médias anuais de 6.5m/s (a 50m de altura), nas melhores áreas. Além disso, apresenta densidade demográfica relativamente baixa (AMARANTE, 2002).

Os principais centros de consumo de energia da região Norte Fluminense são os municípios de Campos dos Goytacazes, 483.540 mil habitantes; São João da Barra, 3.,573 mil e São Francisco de Itabapoana, 45 mil (IBGE, 2022). Campos dos Goytacazes foi o município que apresentou maior crescimento populacional, cuja população era 407 mil habitantes, de acordo com censo de 2000, a época que o Atlas foi lançado, em 2002.

O Parque Eólico de Gargaú, situa-se no município de São Francisco de Itabapoana, e localiza-se no Norte do estado do Rio de Janeiro, ocupando uma área de 1.118 km<sup>2</sup> em extensão territorial (mapa 01). O referido município foi emancipado no ano de 1995, desmembrado de São João da Barra, pela lei Estadual nº 2379, de 10-01-1995 (IBGE, 2010).

Mapa 02: Localização do município de São Francisco de Itabapoana, onde está situado o parque eólico de Gargaú.



Segundo os dados do último Censo Demográfico de 2022, a população total é de 45.059 habitantes, cuja densidade demográfica é de 40,30 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022). O município é dividido em três distritos – (sede) em São Francisco de Itabapoana, Praça João Pessoa e Maniva. A sede do município fica na região central de seu território e atende toda a população dos três distritos.

São Francisco de Itabapoana limita-se a oeste com o município de Campos dos Goytacazes, e ao norte faz divisa com o estado do Espírito Santo, ao sul com o município de São João da Barra, e a leste é banhado pelo Oceano Atlântico.

A principal atividade econômica do município é a agropecuária, com a produção de abacaxi, maracujá e mandioca, desenvolvida por pequenos agricultores. Com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017, há 3.693 estabelecimentos agropecuários, sendo a maioria de proprietários com área abaixo de 50 hectares. O município é conhecido como grande produtor de abacaxi, com mais de 4 mil hectares de área produzida (BRASIL, 2017).

Em termos de trabalho e renda, a população ocupada economicamente responde por 9,4%, sendo 44,9% com rendimento nominal mensal per capita de meio salário mínimo e o salário médio dos trabalhadores formais alcança 1,6 salário mínimo (IBGE, 2020).

Uma questão que norteia este ensaio é analisar as políticas públicas no fomento à construção do Parque Eólico de Gargaú, que, atualmente, é o único de geração de energia eólica



da região sudeste e representa 28 Mw de capacidade instalada em toda a região (ANEEL, 2023). A energia do Parque Eólico de Gargaú foi comercializada via Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) do Governo Federal e sua aquisição foi concluída pela Ômega Energia, em 2012. O Parque possui 17 aerogeradores, com 80 metros de altura e são produzidos 28 megawatts de energia elétrica diariamente.

Foi realizada a pesquisa de campo exploratória, junto a área do parque eólico, que possibilitou fazer observação da área e do entorno do Parque Eólico de Gargaú. A partir da observação sistemática, foi possível constatar que a área que pertence a Omega Energia, onde está instalada a empresa geradora de energia eólica e toda sua área, é composta por 17 aerogeradores do Parque Eólico de Gargaú (fotos 01 e 02).

Foto 1: Parque eólico de Gargaú



Pesquisa de Campo (2023)

Foto 2: Parque eólico de Gargaú



Foto 3: Área do entorno do Parque eólico de Gargaú.



Pesquisa de Campos (2023)

Na área do entorno do Parque Eólico de Gargaú, fica de um lado, a imensa faixa de área da praia de Santa Clara, que apresenta uma cobertura de restinga rasteira no banco de areia, e poucas espécies arbóreas. Do outro lado, há algumas casas dispersas, alguns inclusive são usadas para veraneio e poucos comércios ao redor (foto 03 e 04).

Atualmente, estão sendo realizados projetos para o desenvolvimento de geração eólica *offshore* e usinas termelétricas para o estado do Rio de Janeiro. No Mapa do Potencial de

Geração de Energia Renovável lançado em 2022 pelo governo do estado do Rio de Janeiro, entre Arraial do Cabo e São Francisco de Itabapoana, foram apontados nove parques eólicos *offshore* em processo de licenciamento no Ibama (RIO DE JANEIRO, 2022). Acreditamos que o parque eólico de Gargaú, é único em toda a região Sudeste, principalmente, devido aos fatores ambientais, o preço da terra, e a viabilidade dos recursos para a projeção e construção dos parques offshore no litoral Fluminense.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacidade de energia eólica na região sudeste, representa muito pouco no cenário nacional, ou seja, apenas 0,1% do SIN. Em contrapartida, o subsistema Nordeste possui geração de 90,3%, em 2022, quase a geração total do sistema nacional. Os resultados apontam, que a capacidade de produção de energia eólica no Brasil se somou aos interesses convergentes de Estado e corporações. Houve, portanto, ações não apenas do estado, mas sobretudo do setor privado nacional e internacional voltados para a energia elétrica.

Com esta pesquisa de mestrado, este estudo busca analisar as políticas de incentivos na implantação do parque Eólico de Gargaú. Portanto, é importante analisar o papel do Estado e dos diferentes agentes sociais envolvidos, identificando os interesses, o processo de planejamento, de regulação, e os custos para a implantação do parque estudado, frente ao discurso propagado na região de energia limpa e sustentável. Por ser tratar de um texto parcial, cabe ainda aprofundar na relação políticas públicas, o estado do Rio de Janeiro e a energia eólica, tanto em uma análise da dimensão econômica quanto social.

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE, O. A. Camargo do; BROWER, Michael; ZACK, John; SÁ, Antonio Leite de. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília: MME, 2001. 45 p.
- ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. (2018). **Atualização do Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil**. 2018.



Associação Brasileira de Energia Eólica. Boletim anual. Boletim de geração Eólica 2021. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/> > Acesso em: 26 de abril de 2023.

Associação Brasileira de Energia Eólica. Boletim de Geração Eólica – 2012. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/> > Acesso em: 26 de abril de 2023.

Associação Brasileira de Energia Eólica. Dados Abeeólica - InfoVento30. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2023> > Acesso em: 26 de abril de 2023.

Brasil. **Presidência da República. Lei nº 10.438, 26 de abril de 2002.** Brasília: 2002. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2002/lei-10438-26-abril-2002-456860-publicacaooriginal-1-pl.html> > Acesso em: 16 de agosto de 2023.

ALVES, José Jackson Amâncio. Análise regional da energia eólica no Brasil. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. v. 6, n. 1, p. 165-188, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. – Brasília: Aneel, 2008. 236 p. Informação extraída: [https://catalogobiblioteca.cnmc.es/LIBR/BRLIBR000002044/BRLIBR000002044\\_G2/Texto%20completo.PDF](https://catalogobiblioteca.cnmc.es/LIBR/BRLIBR000002044/BRLIBR000002044_G2/Texto%20completo.PDF) > Acesso em: 15 de julho de 2022.

EPE (Brasil). Balanço Energético Nacional 2023: Ano base 2022 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2023.

EPE. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2032. **Caderno de Eletromobilidade – PDE 2032.** Empresa de Pesquisa Energética. janeiro de 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032>

GOUVÊA, Renato Luiz Proença de; SILVA, Paulo Azzi da. Desenvolvimento do setor eólico no Brasil. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v.25, n.49, p. 81-118, jun. 2018. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16081>

GWEC (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL). **Global Wind Report 2023.** Junho, 2023.

Ferreira, W. (2021). **Política de Conteúdo Local e energia eólica: o caso do sucesso brasileiro.** Ensaio Energético, 02 de agosto, 2021. Disponível em: <https://ensaioenergetico.com.br/politica-de-conteudo-local-e-energia-eolica-o-caso-do-sucesso-brasileiro/> > Acesso em: 12 de setembro de 2023.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Atlas Eólico do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2002.

LOSEKANN, L; HALLACK, M. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, 2018.

LOSEKANN, L.; TAVARES, F. Política energética no brics: desafios da transição energética. Rio de Janeiro: IPEA/CEPAL, 2019. disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9347>

MME – Ministério das Minas e Energia. Balanço Energético Nacional. Brasília, 2022.

XV  
ENAN  
PEGE

ENCONTRO NACIONAL DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA EM CIÊNCIAS DA TERRA



PINTO, J. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B.; **O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais.** *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, vol. 12, núm. 6, noviembre-diciembre, 2017, pp. 1082-1100.

TRALDI, M. Energia eólica no Semiárido brasileiro e o controle do lugar sobre a parcela técnica da produção. *Acta Geográfica*, Boa Vista, v.11, n.27, set./dez. de 2017. p. 20-41.