

# COMO SERGIPE PODE SE POSICIONAR NO CENÁRIO DO HIDROGÊNIO VERDE NO BRASIL?

*Por Amanda Gonçalves<sup>1</sup>, Marcos Sobral<sup>2</sup> e Eduardo Prado<sup>3</sup>, SergipeTec.*

**RESUMO:** É sabido que, a região do Nordeste conta com um alto potencial para a geração de energia renovável, além de possuir portos em posição geográfica que favorece a logística de exportação para o mercado europeu e americano. Logo, Sergipe se destaca por estar em uma posição geográfica vantajosa para alcançar a Europa e a Costa Leste Norte-Americana. O Estado também se destaca devido os empreendimentos que funcionam no setor de energia e portuário, como o parque eólico, o Terminal Portuário Inácio Barbosa privado *offshore* e a usina termoelétrica do Porto de Sergipe I, maior usina da América Latina movida a gás natural. Dessa forma, será abordado um panorama histórico referente aos maiores empreendimento supracitados, bem como sugestões de ações e potenciais parcerias que Sergipe pode fortalecer e firmar para ser inserido na cadeia do hidrogênio verde.

## **1. PANORAMA HISTÓRICO DOS EMPREENDIMENTOS DE SERGIPE NO SETOR DE ENERGIA RENOVÁVEL E PORTUÁRIO**

O Parque Eólico Barra dos Coqueiros localizado no município de Barra dos Coqueiros, no litoral do estado de Sergipe. Entrou em funcionamento em 2012, com 34,5 MW de capacidade instalada e 92000 MWh de produção anual. O Parque é composto por 23 turbinas eólicas com capacidade instalada de 1,5 MW cada, e é administrada atualmente pela Statkraft [1]. Apesar de ser uma implementação modesta, ela tem sua importância em ser a primeira implementação desse tipo no estado e ajustar as regulamentações ambientais e de acesso ao sistema elétrico.

Outro empreendimento que também está localizado na Barra dos Coqueiros é o Terminal Portuário Inácio Barbosa (TMIB), o Terminal apresenta um calado de 9,5 m, com área de 10,5 m<sup>2</sup> e 2 milhões de m<sup>2</sup> para instalação de empreendimentos. Tem capacidade para receber navios de porte bruto com capacidade máximo de 60.000 ton, comprimento total máximo de 210 m, boca máxima 32 m. Em comparação o Porto do Pecém no Ceará possui um calado de 15,3 m, com retroárea de 190.000.000 m<sup>2</sup>, além disso, é um dos poucos terminais brasileiros com capacidade para movimentar navios de contêineres ultragrandes (ULCVs) de até 400 m de comprimento e 56 m de largura, que agora podem passar pelo Panamá Canal após um projeto de alargamento em 2016.

O Porto de Sergipe opera cargas gerais, como madeira, coque, ureia, trigo, fertilizantes e sucos naturais. É ainda utilizado, pela Petrobras, para apoio às atividades de exploração e produção de petróleo na costa de Sergipe [2] [3]. Operado pela VLI, o terminal tem a flexibilidade necessária para movimentar insumos como minério de ferro, cobre, manganês, cimento, clínquer, coque e fertilizantes [4]. É relevante mencionar que, em setembro de 2019 criou-se o Complexo Industrial Portuário de Sergipe por meio da Lei Estadual nº 8569, localizado nos municípios de Maruim, Laranjeiras, Santo Amaro das Brotas e Barra dos Coqueiros, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento econômico dos municípios integrantes e região [5] [6].

A usina termoeletrica do Porto de Sergipe I, maior usina da América Latina movida a gás natural, com 1.551 MW de capacidade instalada, três turbinas a gás 7HA e uma turbina a vapor, além dos demais sistemas usuais em uma usina de ciclo combinado: caldeiras de recuperação de vapor, condensadores, torre de resfriamento, sistemas e tratamento de água e efluentes e subestação. A termoeletrica possui linha de transmissão com 33 km de extensão para conexão com a Subestação jardim da CHESF (Companhia Hidrelétrica do São Francisco), que opera com nível de tensão de 500 kV, onde é conectado ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Além disso, possui instalações marítimas que inclui o navio unidade de Armazenamento e Regaseificação do Gás Natural Liquefeito a 6,5 km da costa [7].

No tocante a energia solar, o Estado ainda não possui um parque com placas fotovoltaicas para a geração de energia em alta potência. Porém, há algumas unidades solares distribuídas nas residências; nas organizações privadas e públicas que produzem sua própria energia, a exemplo da TV Sergipe que possui a maior usina de energia solar do Estado [8], e do CREA/SE [9], respectivamente; e na Sulgipe, concessionária de distribuição de energia elétrica em doze municípios do Estado de Sergipe e em dois municípios do Estado da Bahia, com sede em Estância [10]. De acordo com o engenheiro Ivan Leite, a Sulgipe atende

quatro consumidores de energia solar, três em Estância (um na cidade e dois na região das praias) e o quarto em Tobias Barreto [11].

É sabido que, essas fontes energéticas renováveis (eólica e solar) são utilizadas para eletrificar a água e produzir Hidrogênio Verde (H2V). Dessa forma, torna-se relevante compreender o cenário atual do H2V, para observar as possibilidades no mercado Sergipano.

## **2. A IMPORTÂNCIA DO HIDROGÊNIO VERDE NO CENÁRIO ATUAL**

Analistas de mercado têm destacado que, de forma não intencional, a invasão da Ucrânia pela Rússia pode dar um grande incremento à mudança global para as energias renováveis [12]. Os analistas da Rystad Energy e Bloomberg New Energy Finance (BNEF) comentaram que, dentre os impactos geopolíticos e econômicos generalizados, o menor deles pode ser visto no aumento dos preços do hidrogênio e amônia cinza movidos a gás, em comparação com as versões verdes dos combustíveis [13].

A BNEF comparou os preços do gás de 2021 com do período após essa invasão e observou um aumento de mais de seis vezes no gás da Europa, de quase cinco vezes na Ásia e de 60% nos EUA. Isso elevou os preços à vista da amônia, um produto derivado do gás usado principalmente para fertilizantes, e esses custos crescentes da “amônia cinza” abriram as portas para processos de produção “verdes”, que dependem da eletricidade renovável para produzir hidrogênio [12].

**O relatório da BNEF diz que na Europa “o preço de hidrogênio entregue de US\$ 6,59/kg agora é suficiente para tornar a amônia verde mais barata que a amônia ‘cinza’, feita a partir de gás natural inabalável em uma base de custo marginal de curto prazo”.** Isso é o suficiente para uma instalação de amônia verde na Alemanha ser competitiva: a BNEF estima que o custo do hidrogênio produzido a partir de eletrolisadores alcalinos ocidentais e alimentado por energia eólica terrestre seja de US\$ 6,18/kg.” A BNEF realçou que os preços em países como Espanha, Índia e China seriam ainda mais competitivos [13].

Uma instalação de amônia verde existente de 350 ton por dia teria produzido uma economia mais de US\$ 7,1 milhões desde 1º de novembro de 2021 em comparação com a amônia Cinza, segundo o relatório da BNEF [12]. Para Rystad Energy, a guerra na Ucrânia “turbinou” o setor de produção de hidrogênio verde,

uma vez que, o custo do hidrogênio azul e cinza aumentam em linha com o aumento dos preços dos combustíveis fósseis [12].

A produção do H2V já estava programado para experimentar um ano de crescimento ao ultrapassar o marco de 1,0 GW. De acordo com o relatório da Rystad, a guerra supra acelerou esse setor, visto que os custos dos hidrogênios azul e cinza alimentados por combustíveis fósseis aumentaram 70% [13], passando de US\$ 8/kg a US\$ 14/kg “em questão de dias”. Para o H2V, a Rystad está prevendo custos de produção mais baixos de US\$ 4/kg, principalmente na Espanha, que pretende produzir mais de 4,0 GW de H2V até 2030 [13].

Estimulado pela Guerra da Ucrânia quem saiu na frente no segmento de H2V pode ser favorecido no cenário de sustentabilidade [14], a exemplo do Ceará [15], no Brasil; ou os efeitos dessa guerra podem ter apenas balançado a economia a favor do H2V [13]. Sabe-se que a União Europeia [16], vai apostar forte no H2V para se livrar da dependência do gás da Rússia até 2030 [17], e que está trabalhando para produzir 3 milhões de ton de H2V anualmente até 2030, enquanto o novo plano estratégico de energia da União Europeia – chamado de *REPower Europe* - estabeleceu uma meta de 15 milhões de ton por ano [13].

É preciso perceber que a produção precisa aumentar para mais de 10 milhões de ton em todo o mundo até 2030 e ver seus custos reduzidos para pelo menos US\$ 1,5/kg. 10 milhões de ton podem parecer muito, mas de acordo com Rystad, se o H2V e seus derivados substituíssem o gás e o carvão no cenário base do *mix* de energia da Europa até 2030, seriam necessários 54 milhões de ton [13]. Para o chefe de pesquisa de hidrogênio da Rystad Energy, Minh Khoi Le, o desafio atual é reduzir os riscos para os investidores em H2V e criar incentivos necessários para aumentar rapidamente a demanda e a oferta [12].

Em um discurso no Fórum Australiano de Hidrogênio de 2022, em Sydney, o CEO do Grupo AI, Innes Willox, disse que o conflito Rússia-Ucrânia proporcionou “dois grandes impulsos” ao setor de hidrogênio: “o primeiro é a competitividade de custos de maneira imediata. Com base no custo do combustível, o novo H2V agora parece mais barato do que o gás *spot* no exterior”. O H2V passou de três quartos do preço do diesel para metade do preço; o segundo impulso seria a velocidade do declínio de custos dessa nova opção energética a longo prazo [12].

Em junho de 2021, a Austrália e a Alemanha anunciaram a *Declaração de Intenção entre seus Governos sobre o Acordo de Hidrogênio*, parceria para acelerar o desenvolvimento de uma indústria de hidrogênio australiano e criar novos empregos [18]. Em janeiro de 2022 a Siemens Energy anunciou que a fornecedora de gás AGIG começou a descarbonizar seus negócios com o primeiro eletrolisador da Austrália operado comercialmente, misturando H2V na rede de

gás existente. Esse *mix* criará a demanda necessária para escalar a produção de hidrogênio a partir de energia renovável [19].

Segundo Michael Bielinski, CEO da *Siemens Energy* Austrália “se a Austrália levar a sério a implementação de uma economia de hidrogênio de forma relativamente rápida, a indústria em breve se comprometerá a implantar eletrolisadores dimensionados em centenas de megawatts. Embora isso represente centenas de milhões de dólares em custo de capital, permite economias de escala e reduz os custos por quilograma de hidrogênio verde produzido” [19].

A Comissão Europeia propôs dobrar a meta da União Europeia para a produção doméstica de hidrogênio e aumentar drasticamente as importações como parte de um plano para tornar a Europa independente do gás russo bem antes de 2030 [17]. A Comissão diz que a implementação completa de suas propostas levaria a 5,6 milhões de ton/ano de capacidade de produção de hidrogênio sendo construída na região e a uma redução no consumo anual de combustível fóssil de 30% até 2030. Porém, como já mencionado, o *REpower Europe* prevê um uso adicional de 15 milhões de ton/ano de hidrogênio verde [13], além desses 5,6 milhões de ton/ano, substituindo 25-50 bilhões de m<sup>3</sup>/ano de gás russo importado até 2030 [17].

A australiana *Fortuescue Future Industries* (FFI) e uma das principais distribuidoras de gás da Europa, a alemã *E.ON*, assinaram memorando de entendimento em março do corrente ano, para entregar até cinco milhões de ton por ano de H2V para a Europa até 2030 [20]. O mercado está bem e verdadeiramente oscilando e, para adicionar peso a essa oscilação, a União Europeia já anunciou plano para um pacote de financiamento de € 300 milhões para hidrogênio, bem como a iniciativa *Hydrogen Accelerator* no Plano *REPowerEU* para desvincular a região de dependência do gás russo [13].

De acordo com a McKinsey o H2V está dentro dos cinco grupos de tecnologia que pode atrair US\$ 2 trilhões de capital por ano até 2050 e reduzir 40% das emissões do GEE até 2050. A alta densidade de energia e a combustão com zero carbono tornam o hidrogênio adequado para lidar com 30% das emissões de GEE – em setores tão diversos como aviação e transporte, indústria, edifícios e transporte rodoviário [21].

O hidrogênio poderia satisfazer de 15% a 20% da demanda de energia. Outras tecnologias integrantes da economia do hidrogênio incluem produção de baixo custo, produção de amônia de aço, combustível rodoviário e de aviação [21]. Mesmo diante das oportunidades que o mercado atual está oferecendo, é preciso considerar ações que auxiliarão na transição econômica para atingir a meta do processo de descarbonização global.

### **3. AÇÕES DO GOVERNO QUE PODERIAM FAZER SERGIPE SE DESTACAR NO HIDROGÊNIO VERDE**

Para que Sergipe possa desenvolver novos negócios, realizar pesquisas e parcerias sobre hidrogênio verde é preciso, no mínimo, iniciar com as seguintes ações:

1. Desenvolver legislações específicas, um Plano Estadual para a Economia do hidrogênio verde (H<sub>2</sub>V) e assinar memorando de entendimentos (MoU);
2. Investir em pesquisa científica dentro das universidades e no Parque Tecnológico do Estado (SergipeTec), através da abertura de editais no âmbito Estadual e Federal, além de proporcionar eventos no Estado sobre H<sub>2</sub>V para trazer visibilidade e parcerias;
3. Obter incentivo político e fiscal, e de organizações privadas, firmando acordos políticos a longo prazo e parcerias com organizações sem e com fins lucrativos;
4. Aumentar a potência da geração de energia eólica no Estado para a escala de GW;
5. Instalar empreendimentos no Complexo Industrial Portuário de Sergipe, com foco na área de energias renováveis e H<sub>2</sub>V;
6. Política fiscal para atrair investimentos na área e capacitação de mão de obra;
7. O Estado deverá ter um Plano Estratégico para H<sub>2</sub>V, incorporando alternativas de parcerias nacionais e internacionais, a exemplo da White Martins, EDP, AES, ENEL, IBERDROLA dentre outras.

Acredita-se que, a região do Porto seja uma área favorável para a produção de H<sub>2</sub>V. Para Andréa Freitas, diretora de operações da Zona de Processamento de Exportação (ZPE) Ceará, “os projetos de H<sub>2</sub>V, para terem viabilidade no Brasil, precisam estar inseridos dentro de uma ZPE, gozando assim de todos os benefícios administrativos, fiscais e tributários oferecidos”. Além da sua localização, por estar em um município onde existem empreendimentos na área de energias renováveis, e possuir área livre disponível para construção de empreendimentos de grande porte; e por possuir linhas de transmissão.

Estudos da [22] mostram que o H<sub>2</sub>V produzido no litoral do Nordeste pode ser transportado por meio da amônia. Essa amônia pode ser transformada em ureia, se houver fonte renovável de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Este fertilizante tende a ser bastante competitivo no mercado brasileiro, já a produção da amônia pode se destacar para a exportação.

Outras ações do governo do estado de Sergipe podem ser desenvolvidas com base no relatório recente da McKinsey, o qual afirma que a transformação econômica necessária para atingir a meta de zero emissões líquidas (*net-zero*) até 2050 é universal e significativa em escala, e será sentida de forma desigual entre os setores público e privado, e países. À medida que esses setores público e privado procurem apoiar uma transição ordenada, capturar oportunidades e mitigar riscos orienta-se ações coordenadas envolvendo governos, empresas e instituições capacitadoras, e ampliar os horizontes de planejamento e o investimento [23].

Para gerenciar a transição econômica, esses setores podem considerar ações potenciais, identificando amplas áreas de ações para apoiar os ajustes à transição para uma situação de “emissão zero” (*net-zero*) em 2050 e analisando como essas ações poderiam ser realizadas por grupos específicos de *stakeholders*, a saber: **empresas, instituições financeiras, governos, instituições capacitadoras e indivíduos**. Sendo assim, a McKinsey enumerou ações potenciais com relação aos três tipos de ajustes econômicos e sociais, descritas na Tabela abaixo [23].

Ajustes Econômicos e Sociais	Ações Potenciais
Realocação efetiva de capital e novas estruturas de financiamento	Aumentar o financiamento climático
	Desenvolver novos instrumentos e produtos financeiros
	Cultivar mercados voluntários de carbono
	Precificação de externalidades para reequilibrar os incentivos
	Apoiar o investimento hipocarbônico e reforçar as finanças públicas
	Financiar o reaproveitamento ou desativação de ativos redundantes
Gerenciando mudanças de demanda e aumentos de custo unitário de curto prazo	Conscientização e transparência em torno dos riscos e oportunidades climáticas
	Antecipar dinâmicas competitivas futuras e fazer ajustes
	Reduzir os custos de tecnologia com P&D
	Nutrir ecossistemas industriais
	Identificar medidas para gerir os aumentos de custos
	Envio de sinais de demanda e criação de incentivos

Estabelecer mecanismos de compensação para lidar com os impactos socioeconômicos	Apoiar o desenvolvimento econômico e a diversificação
	Permitir a requalificação e reafecção dos trabalhos
	Instituir regimes de apoio para trabalhadores e consumidores

Para a McKinsey as empresas podem considerar a integração de considerações climáticas em suas estratégias e estruturas de tomada de decisão, bem como as relações com investidores e governos. Dessa forma, o anexo [23] do descreve suas sugestões de decisões de negócios e possíveis implicações potenciais de uma transição emissão zero. Dentro dessas decisões, a empresa deve se envolver com reguladores e formuladores de políticas, com potenciais implicações na mudança do cenário das regulamentações relacionadas ao clima exigiria monitoramento e no envolvimento com os formuladores de políticas pode ajudar as empresas a moldar regulamento [23].

## **QUAL A NOSSA PROPOSTA PARA O GOVERNO SERGIPE?**

### **4. POSSIBILIDADES PARA SERGIPE**

De acordo com o *Global Wind Atlas* [24], o estado de Sergipe tem duas áreas com potencial eólico, os municípios de Riachão do Dantas e Itabi, com uma intensidade de ventos a 100 metros de altura na casa dos 8 m/s em Riachão e 7,3 m/s em Itabi.

No caso de ventos *offshore* (ventos na região oceânica), em Sergipe, também baseado no *Global Wind Atlas (GWA)*, os ventos a 100 metros de altura estão na casa dos 6 m/s. Em relação ao offshore, temos grandes concorrentes como os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte. Abaixo segue um quadro comparativo obtido a partir do GWA a 150 metros de altura:



Estado	Município	Distância de Referência (km)	Altura de Referência (m)	Velocidade do Vento (m/s)
Sergipe	Pirambu	20	150	6,4
Sergipe	Aracaju	20	150	6
Rio Grande do Norte	Cariacica do Norte	20	150	10,3
Rio Grande do Norte	São Bento do Nrrte	20	150	10,3
Rio Grande do Norte	Pedra Grande	20	150	10,4
Ceará	São Gonçalo do Amarante	20	150	8,8
Ceará	Caucaia	20	150	8,8
Ceará	Icapui	20	150	9
Piauí	Cajueiro da Praia	20	150	9,4
Piauí	Luis Correia	20	150	9,4
Piauí	Parnaíba	20	150	9,2
Espírito Santo	Marataízes	20	150	8,6
Espírito Santo	Anchieta	20	150	8,9
Espírito Santo	Guarapari	20	150	9
Rio de Janeiro	São João da Barra	20	150	8,9
Rio de Janeiro	Cabo Frio	20	150	9
Rio Grande do Sul	Tavares	20	150	9,4
Rio Grande do Sul	Mostardas	20	150	9,6
Rio Grande do Sul	Palmares do Sul	20	150	9,6

Há tempos Sergipe vem noticiando a instalação de novos empreendimentos no setor energético. De acordo com o governo do Estado, a Sowitec, empresa que desenvolve projetos no setor de energia eólica internacional, anunciou em 2016 o projeto do Parque Eólico Palmas dos Ventos. Essa empresa instalaria o parque nos municípios de Tobias Barreto, Simão Dias e Riachão do Dantas, com investimento de R\$ 2 milhões. Além disso, avaliou um *cluster* (agrupamento) eólico com potencial energético de 501 MW, isso seria 15 vezes maior que o Parque Eólico Barra dos Coqueiros, que tem capacidade instalada de 34,5 MW [25].

Com informações obtidas com o José de Oliveira Júnior (atual Superintendente de Parcerias Público-Privadas de SE), e anteriormente assessor especial do governo para políticas de desenvolvimento), este projeto já está todo licenciado junto a ANEEL e órgãos ambientais, mas devido ao custo adicional de conexão da Usina Eólica ao SIN (Sistema Interligado Nacional) através da subestação (500kV) da CHESF no município de Itabaianinha, inviabiliza o custo da implantação, visto que o sistema existente não suportaria a potência injetada na rede.

É importante destacar neste contexto de energia eólica que o SergipeTec e a FAPITEC estão desenvolvendo o Atlas Eólico de Sergipe como uma das ações do projeto Estruturante II [26]. Além disso, segundo o artigo 12 da REN 391/2009 [27], na análise de potencial eólico para instalação de usinas eólicas, é necessário

um “*Estudo simplificado contendo os dados, de pelo menos 3 (três) anos, referentes às leituras de velocidade e direção do vento, histogramas, frequências de ocorrência e curva de duração, incluindo localização das torres de medição, de forma a subsidiar a determinação do fator de capacidade da usina eólica*”

Em 2016 foi anunciado que Sergipe poderia abrigar um complexo de usinas de energia nuclear, com seis unidades, na área do Baixo São Francisco. Os municípios com sítios potenciais a receber o empreendimento seriam Gararu, Porto da Folha e Poço Redondo. O projeto de construção, que teria como investidor o grupo da empresa China National Nuclear Corporation [Corporação Nacional Nuclear da China], custaria cerca de R\$ 30 bilhões, geraria 2 mil empregos e produziria 7.200 MW de energia [28].

Por incrível que possa parecer, com a invasão da Ucrânia alguns países estão considerando a retomada da energia nuclear. Shayle Kann, sócio da Energy Impact Partners e apresentador do podcast *Catalyst*, pontuou dentre cinco desafios para a descarbonização que “o desenvolvimento da energia nuclear será um fator chave na criação de resiliência ao inevitável aumento da demanda por eletricidade limpa” [14][29].

Em 2019, o governo do Estado anunciou que Sergipe receberia o segundo maior parque de produção de energia solar do mundo, ficando apenas atrás da usina *Tengger Desert Solar Park*, localizada na China. O parque seria instalado pela Enesf – Energias do São Francisco, consórcio formado por empresas e investimentos que acreditam no potencial energético do estado – em Canindé de São Francisco. De acordo com o diretor de novos negócios, Felipe Koefender “é um projeto de energia solar, com 1.200 MW de capacidade instalada. Maior projeto do país de energia solar e possivelmente um dos maiores projetos no mundo. Nós estimamos um investimento em torno de R\$ 5 bilhões para todos os 1.200 MW, que será feito por fases” [30]. Este projeto já está cadastrado no sistema da ANEEL, mas até o momento não tivemos projetos habilitados em Sergipe nos últimos leilões ocorridos.

Em 2021, o Ibama divulgou um mapa sobre os 20 projetos de usina eólica *offshore* em licenciamento. Dentre esses, o terceiro maior projeto deve ser instalado em Aracaju e tem 3.840 MW de capacidade, sendo de propriedade da Equinor Brasil Energia [31]. No tocante, as usinas fotovoltaicas, a ANEEL enumera treze usinas no estado de Sergipe, em que quatro possuem 300.00 kW de potência, sete 50.000 kW, uma 18.750 kW e outra de 109.785 kW, conforme tabela abaixo [32].

<b>EMPREENDIMENTO*</b>	<b>POTÊNCIA (kW)</b>	<b>POTÊNCIA (MW)</b>
Canindé de São Francisco I <sup>(1)</sup>	300.000	300
Canindé de São Francisco II <sup>(2)</sup>	300.000	300
Canindé de São Francisco III <sup>(3)</sup>	300.000	300
Canindé de São Francisco IV <sup>(4)</sup>	300.000	300
Nova Sergipe 10	50.000	50
Nova Sergipe 11	50.000	50
Nova Sergipe 12	50.000	50
Nova Sergipe 13	50.000	50
Nova Sergipe 14	50.000	50
Nova Sergipe 15	50.000	50
Nova Sergipe 16	18.750	18,75
Nova Sergipe 9	50.000	50
Poço da Areia	109.785	109,79

\*Todos os empreendimentos estão localizados no município de Canindé de São Francisco.  
<sup>(1)(2)(3)(4)</sup>Usinas que seriam instaladas pela Enesf.

Fonte: ANEEL, 2022.

Dessa forma, será citado abaixo os principais players que poderiam investir no setor energético, em Sergipe.

## **5. IMPORTANTES PLAYERS NO MERCADO ATUANDO EM H2V E QUE PODEM INVESTIR EM SERGIPE**

Como citado anteriormente, Sergipe possui vantagens geográficas que favorecem a produção do H<sub>2</sub>V e sua exportação, além de se destacar na produção de fertilizantes. Sendo assim, é pertinente sugerir possíveis parcerias e potenciais investidores para o Estado. Com base no mercado do setor energético observa-se que, a multinacional australiana *Fortescue* - maior produtora de minério de ferro do mundo - após assinatura do memorando de investimento com o Governo do Estado do Ceará, planeja construir a primeira usina de produção de H<sub>2</sub>V do mundo. A planta vai compor parte do Hub de H<sub>2</sub>V no complexo industrial e

portuário do Pecém. As estimativas da empresa são de que as operações comecem em 2025 e que, até 2030, sejam produzidos 15 milhões de toneladas do combustível [33].

A *TotalEnergies*, uma das maiores produtoras ocidentais de petróleo e gás, está desenvolvendo 9,0 GW de capacidade de geração eólica *offshore* na costa do Brasil. São três parques distribuídos no Ceará, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. A empresa está envolvida em um portfólio de 6 GW em eólicas *offshore* no exterior. Em 2022, a Shell Brasil deu início ao licenciamento ambiental no Ibama de seis projetos de geração de energia eólica *offshore* no Brasil, que somam mais de 17 GW de potência [34].

A empresa do grupo espanhol Elecnor, Enerfín do Brasil e o governo do Rio Grande do Sul assinaram um memorando de entendimento para desenvolvimento de potencial projeto de H<sub>2</sub>V no estado [35]. Esse governo também assinou um memorando de entendimento com a White Martins, com o intuito de viabilizar a produção de H<sub>2</sub>V [36].

Sergipe poderia retomar algumas parcerias, com a Enesf (Energias do São Francisco) - associação composta por diversas empresas e investidores do estado de Sergipe; e a Equinor - maior operadora de *offshore* da Noruega [37]. Potenciais parcerias podem ser criadas com a EDP, Engie [38], Potiguar Internacional Energias Renováveis, Neoenergia, Nexway, Casa dos Ventos, ENEGIX Energy, White Martins, Qair, Fortescue, Eneva, Diferencial, Hytron, H<sub>2</sub>helium, Transhydrogen Alliance, Linde, Total Eren e AES Brasil [39], BI Energia, Cactus Energia Verde e Uruquê Energias Renováveis [40] para ampliação e implementação de empreendimento no setor energético, bem como a instalação de usinas para a produção do H<sub>2</sub>V [41] [42].

Diante do exposto, percebe-se que Sergipe tem potencial para expandir o setor de energia renovável, incentivar pesquisas na área do H<sub>2</sub>V, estabelecer ações políticas na linha do H<sub>2</sub>V, consolidar e atrair novos parceiros.

## 6. CONCLUSÕES

O momento é VERDE e nos próximos 30 anos será mais VERDE ainda por causa da pressão da Mudança Climática.

A “Bíblia da Eficiência Energética”, o *Rocky Mountain Institute* vaticina que a energia fóssil deverá ser desestimulada. A Guerra da Ucrânia vai por fim a era do combustível fóssil [43]. De acordo com a referência [44] para manter a

temperatura do planeta em 1,5° C até 2050 teremos que usar **cerca de 95% menos carvão, 60% menos petróleo e 45% menos gás até 2050.**

Novos tempos virão e serão tempos de energia renovável. A energia solar, eólica e o hidrogênio verde serão de grande valia nos próximos 30 anos. Cada governo deve definir sua estratégia para enfrentar as tormentas vindouras da mudança climática e estimular a pesquisa, produção e disseminação do H2V.

Segundo a conceituada consultora McKinsey [45] em relação a mudança climática os governos podem considerar o uso de ferramentas políticas, fiscais e regulatórias existentes e novas para estabelecer incentivos, apoiar as partes interessadas vulneráveis e promover a ação coletiva. **As organizações do setor público têm um papel único na gestão de efeitos desiguais em diversos setores e comunidades.** Entre outras opções, eles podem considerar o seguinte:

- ***Avaliar a exposição a riscos e oportunidades, desenvolver planos de descarbonização e criar estratégias net-zero (semelhantes aos negócios).*** Isso incluiria os governos trazendo considerações climáticas para decisões sobre assuntos como planejamento urbano, desenvolvimento de infraestrutura e regimes tributários e de subsídios em um esforço para antecipar dinâmicas futuras, bem como esforços para aumentar a conscientização e a transparência sobre os riscos e oportunidades climáticas. Um grande ajuste que os governos podem precisar fazer é desenvolver novas indústrias de baixas emissões à medida que a demanda por combustíveis fósseis e indústrias de emissões intensivas diminui;
- ***Usar medidas de política e regulamentação para incentivar o investimento em descarbonização em todos os setores*** (por exemplo, considere onde e como melhor usar subsídios, concessões, sinais de demanda e impostos sobre carbono, para citar alguns). Eles também podem desempenhar um papel na aceleração da pesquisa e desenvolvimento que reduziriam os custos de tecnologia;
- ***Os governos podem estabelecer fundos multilaterais e governamentais*** para apoiar investimentos de baixo carbono e gerenciar o risco de ativos ociosos;
- ***Instituir programas de requalificação, redistribuição e apoio social para trabalhadores*** e gerenciar os efeitos negativos sobre os consumidores de baixa renda;

- ***Colaborar com outras partes interessadas para impulsionar a ação coletiva.*** Por exemplo, os governos podem catalisar a ação do setor privado para construir novas indústrias de baixas emissões de várias maneiras; as estratégias podem incluir a definição de roteiros e a convocação das partes interessadas;

Aposte em um NOVO TEMPO, aposte no HIDROGÊNIO VERDE para seu governo, sua empresa, sua instituição de investimento e sua instituição de fomento à pesquisa!

## REFERÊNCIAS

[1] Parque Eólico Barra dos Coqueiros, 18 de março de 2022.

<https://bit.ly/3ikKSvE>

[2] TMIB, em sergipe, cresce na exportação para o agro, 18 de março de 2022.

<https://bit.ly/3wepEb7>

[3] Terminal Marítimo Inácio Barbosa, 18 de março de 2022.

<https://bit.ly/3KUehJA>

[4] Terminal portuário operado pela VLI no Sergipe se consolida como rota de exportação para o agro, 18 de março de 2022.

<https://bit.ly/3uc830R>

[5] Lei do estado de Sergipe nº8569 de setembro de 2019, 18 de março de 2022.

<https://bit.ly/37ATY5n>

[6] Complexo Industrial Portuário é pauta de reunião entre prefeitos e Sedetec, 18 de março de 2022.

<https://bit.ly/3wiYuQy>

[7] CELSE. Centrais Elétricas de Sergipe S.A.

<https://bit.ly/3ww9xWi>

[8] TV Sergipe inaugura a maior usina de energia solar do Estado, 21 de março de 2022.

<http://glo.bo/3Jw2Ffl>

[9] Crea-SE investe em energia solar como fonte de economia e sustentabilidade, 21 de março de 2022.

<https://bit.ly/3KXt4TG>

[10] SULGIPE. Nossa Energia, 21 de março de 2022.

<https://bit.ly/3JvuEf5>

[11] A Sulgipe já atende a quatro consumidores de energia solar, revela Ivan Leite, 21 de março de 2022.

<https://bit.ly/3KXelrW>

[12] Como a guerra de Putin “turbou” o hidrogênio verde a mudança de longo prazo dos fósseis

<https://bit.ly/3kZd7kS>

[13] Invasion of Ukraine an inadvertent boost for green hydrogen, 09 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3P6XdCV>

[14] Mudança Climática: Um Grande Pesadelo e uma Gigante Oportunidade!, 09 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3sltqgc>

[15] Hidrogênio Verde – Conceitos, Usos e Legislação no Brasil, 09 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3spuzDd>

[16] Porque o Ceará é Líder do Hidrogênio Verde no Brasil?, 09 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3w02swS>

[17] UE vai quadruplicar uso de hidrogênio para evitar gás russo, 09 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3DV8Fwm>

[18] Austrália e Alemanha são parceiras em iniciativas de hidrogênio, 10 de maio de 2022.

<https://bit.ly/39FWZIW>

[19] A fornecedora de gás AGIG começou a descarbonizar seus negócios com o primeiro eletrolisador da Austrália operado comercialmente, misturando hidrogênio verde na rede de gás existente. Esse mix criará a demanda necessária para escalar a produção de hidrogênio a partir de energia renovável, 10 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3kVZO4H>

[20] Fortescue firma acordo com distribuidora europeia para substituir gás da Rússia por hidrogênio verde

<https://bit.ly/3PiZ1IW>

[21] Mckinsey Sustainability. Innovating to net zero: na executive’s guide to climate technology



<https://mck.co/37Edw9x>

[22] Impacto Energia: A energia com Propósito.

[www.impactoenergia.com.br](http://www.impactoenergia.com.br)

[23] McKinsey & Company. The net-zero transition: what it whout cost, what ot could bring, 11 de maio de 2022.

<https://mck.co/3L5Kpto>

[24] Global Wind Atlas.

<https://bit.ly/3PaQDv8>

[25] Novo parque eólico pode ser instalado em Sergipe.

<https://bit.ly/3x2Z4SH>

[26] A oportunidade do Atlas Eólico de Sergipe, SergipeTec.

<https://bit.ly/3PhHTUg>

[27] Resolução Normativa ANEEL nº 391 de 15/12/2009, Normas Brasil, 06.10.2021

<https://bit.ly/39gjPQO>

[28] Sergipe pode abrigar complex de usinas nucleares.

<https://bit.ly/3uaageo>

[29] Podcast: VC & Deep Descarbonization, Exponential View, 17.apr.2022  
[duration: 47 min]

<https://bit.ly/3vxYzxt>

[30] Sergipe terá o 2º maior parque de produção de energia solar do mundo.

<https://bit.ly/3Ka1a74>

[31] Conheça os 20 projetos de energia eólica ffshore em andamento no Brasil.

<https://bit.ly/3DD0jZX>

[32] Lista de Usinas Fotovoltaicas do Sistema de Informações de Geração da ANEEL SIGA

<https://bit.ly/3LGQ1e8>

[33] Multinacional australiana Fortenescue vai construir no Ceará a primeira usina de produção de hidrogênio verde do mundo.

<https://bit.ly/3uaIAGh>

[34] TotalEnergies tem 9 GW em eólicas *offshore* projetadas para o Brasil.

<https://bit.ly/3x3eINZ>

[35] Enerfín assina acordo para projeto de hidrogênio verde no RS, 11 de maio de 2022.

<https://bit.ly/3sszVhb>

[36] White Martins e RS firmam acordo para produção de hidrogênio verde

<https://bit.ly/3wnY2yH>

[37] Equinor: uma empresa que pensa o futuro, hoje.

<https://bit.ly/37iKVGj>

[38] Engie e EDP planejam produção de hidrogênio verde no Ceará.

<https://bit.ly/3NTtxJ4>

[39] Aprovada 1ª resolução do País que trata do licenciamento ambiental para usinas de hidrogênio verde, 07 de março de 2022.

<https://bit.ly/3CENFcJ>

[40] Acordos para construção de usinas de hidrogênio verde crescem no Ceará, 07 de março de 2022.

<https://bit.ly/3pNxnJ4>

[41] Confira 5 estados do Nordeste que investem em hidrogênio verde.

<https://bit.ly/3u9L1c4>

[42] Casa dos ventos e Comerc preveem US\$ 4 bilhões em projeto de hidrogênio verde no Piauí.

<https://bit.ly/3DIfKAe>

[43] How Putin's War Marks the End of the Fossil Fuel Era, Rocky Mountain Institute, 31.mar.2022

<https://bit.ly/3EjfHv5>

[44] Mudança Climática: Um grande pesadelo e uma gigante oportunidade!, SergipeTec, 25.abr.2022

<https://bit.ly/3MaU4QM>

[45] Managing the net-zero transition: Actions for stakeholders, McKinsey, 25.jan.2022

<https://mck.co/3w8B1Rh>

[1] Atualmente é Pesquisadora de hidrogênio Verde do Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe (NEREES), no SergipeTEC. Possui experiência em tratamento de águas usando processos oxidativos avançados, monitoramento da qualidade das águas de bacias hidrográficas, técnicas de produção de biodiesel, licenciamento e consultoria ambiental. Doutora em Engenharia de Processos (UNIT, 2022), Mestra em Recursos Hídricos (UFS, 2016), Especialista em Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental (UNICID, 2017), Especialista em Educação Ambiental (SENAC, 2012), Bacharel em Engenharia Ambiental.

[2] Atualmente é Gestor de Pesquisa & Desenvolvimento e Energia do SergipeTec e Coordenador do NEREES no Projeto Estruturante II da FINEP. Possui graduação em Engenharia Elétrica com habilitação em Eletrotécnica e Eletrônica pela Faculdade Pio Décimo (2011). MBA em Gerenciamento de Projetos pela FANESE (Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, 2013) e especialização em Automação e Controle de Processos Industriais pela Faculdade Pio Décimo (2015). Também é instrutor na área de Eletrônica, Eletrotécnica, Automação e Instrumentação no SENAI/SE.

[3] Atualmente é Diretor-presidente do SergipeTec e desenvolvedor de novos negócios e consultor de tecnologia com foco principal em inovação, energia, agricultura, Internet of Things e Transformação Digital. Tem sólida experiência em ajudar Corporações na exploração de novas oportunidades de negócios. Trabalhou também em organizações como DBA Engenharia de Sistemas, Proceda Systemhouse, Promon Eletrônica, Promon Engenharia e COPPE/UFRJ. Adicionalmente, ministra seminários e palestras nestes segmentos de negócios.