

RELATÓRIO

OPORTUNIDADES NO SEGMENTO DE

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Fevereiro de 2023

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo mapeamentos de investimentos/demandas no segmento de Energias Renováveis (Eólica, Solar, Biomassa, Biogás, Eólica Offshore e Hidrogênio Verde - H2V) no Estado da Bahia e Região Nordeste que possam se tornar oportunidades para as MPE de nosso Estado.

Serão abordadas as oportunidades, principalmente, na Geração Distribuída Fotovoltaica e os impactos do Mercado Livre de Energia em novos investimentos. Outros itens de destaque, serão os novos incentivos no Biogás e Biomassa, com foco em geração de energia, além das suas oportunidades no Estado da Bahia e região que ainda são pequenas comparadas ao sul do país. Por último, atualizar os mercados futuros para H2V e Eólica Offshore e as necessidades atuais de buscar parcerias neste mercado que será pujante a partir de 2023.

Fontes: Abbi, Absolar, Abeólica, Abegás, Abiogás, Abraceel, Agência Brasil – EBC, EPE, Brainmarket Consultoria de Negócios, Brasil Energia, Canal Solar - Henrique Hein, Capital Reset, CCEE, CIBiogas, CNI, EPBR Agência, FGV, Gás Energy, IBP, IHS Markit, McKinsey, MME, OCDE, ONS, Petrobras, Petronotícias, Revista OE, Reuters, SIN – Sistema Integrado Nacional, Tn Petróleo, Única e Valor Econômico.

2. CENÁRIO DE ENERGIA RENOVÁVEL NO BRASIL

O ano de 2022 será lembrado como um momento pujante para a ampliação da matriz elétrica no Brasil, com destaque para o aumento da oferta de energia gerada por fontes renováveis.

Um marco na história de geração de energia no Brasil. Nos últimos dez anos, o País atingiu 92% de geração de energia por fontes renováveis que incluem as usinas hidrelétricas, eólicas, fotovoltaica, biogás e de biomassa no total gerado pelo Sistema Interligado Nacional – SIN. Como exemplo deste crescimento podemos citar que a uma década, a energia solar saiu praticamente do zero em capacidade instalada na matriz

elétrica brasileira para o posto de segunda colocada, atrás das hidrelétricas. A fonte acaba de superar as eólicas em instalações e bateu a marca histórica de 23,9 gigawatts (GW) de potência, somando as usinas de grande porte e os pequenos sistemas fotovoltaicos de geração própria em telhados, fachadas e pequenos terrenos.

Minas Gerais foi o estado com maior aumento na capacidade de geração em 2022: foram 1.536,1 MW instalados, sendo 1.176 MW de usinas solares. Em termos regionais, o Nordeste ficou com a maior parte da ampliação registrada, com 4.518,7 MW, representando 55% do total do acréscimo no ano. Destaca-se na região o estado do Piauí, com um incremento de 1.177 MW, sendo 838 MW em usinas eólicas e 339 MW em usinas solares.

O quadro abaixo mostra a evolução da capacidade instalada e a previsão até 2026.

EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA NO SIN (MW)					
Tipo	2022	2023	2024	2025	2026
 Hidráulica	109.200	109.200	109.200	109.700	109.900
 Térmica	25.300	25.900	26.500	29.100	30.500
 PCH	6.900	7.045	7.114	7.300	7.600
 Biomassa	15.100	15.477	15.980	16.200	16.400
 Eólica	22.900	28.100	29.000	29.900	30.100
		35.650	38.650	39.330	40.520
 Solar	6.600	10.500	11.500	12.000	13.900
		29.420	38.340	52.180	54.740
Total	186.000	196.222	199.294	204.200	208.400
		222.692	235.784	253.810	259.660

Quadro 1: Evolução da capacidade instalada no SIN. Fonte: SIN

Em 2022 a geração solar centralizada teve o maior aumento de geração, de 64,3% na comparação com o ano anterior. Ao todo foram produzidos mais de 1,4 mil MW médios.

A chegada de 88 novas fazendas solares ao Sistema Interligado Nacional – SIN fez com que o segmento alcançasse 4% de representatividade na matriz nacional.

Já a geração hidráulica, com o melhor período úmido registrado em 2022, contribuiu para um aumento de 17,1% na produção das hidrelétricas, para 48 mil MW médios. A reversão o cenário crítico de 2021 deixa o país em uma situação muito mais confortável para 2023. Hoje a capacidade instalada desta fonte é de 116.332 MW.

Na geração eólica o crescimento foi de 12,6% no comparativo anual, fornecendo à rede elétrica mais de 9 mil megawatts médios. São 891 parques eólicos instalados, que juntos somam mais de 25 mil megawatts de capacidade instalada.

Por último a produção de energia a partir da biomassa, que tem como principal matéria-prima o bagaço da cana-de-açúcar, registrou um leve aumento de 0,3%, entregando ao sistema quase 3 mil MW médios em 2022. Atualmente existem 321 usinas deste tipo, com capacidade instalada total de 14.927 MW.

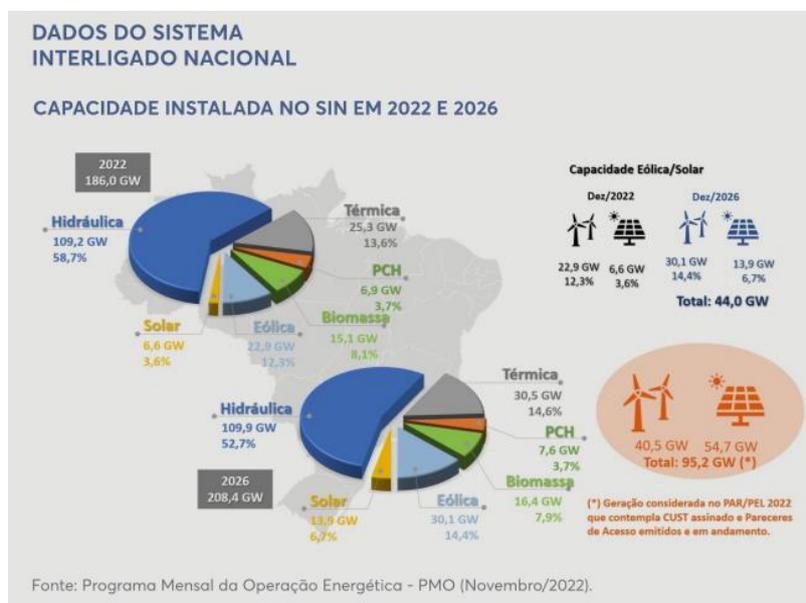


Figura 1: Evolução da capacidade instalada no SIN – Sistema Interligado Nacional de março de 2022 a dezembro de 2026. Fonte: Programa Mensal da Operação Energética - PMO

2.1. MELHORA CONSIDERÁVEL NOS RESERVATÓRIOS

A matriz energética brasileira, composta por várias fontes de energia, ainda tem a fonte a hídrica como responsável por mais da metade de nossas necessidades. A Energia armazenada (EAR), que correspondem a esta dependência da fonte hídrica estão em patamares superiores a 70%, o que traz segurança energética neste início de ano.

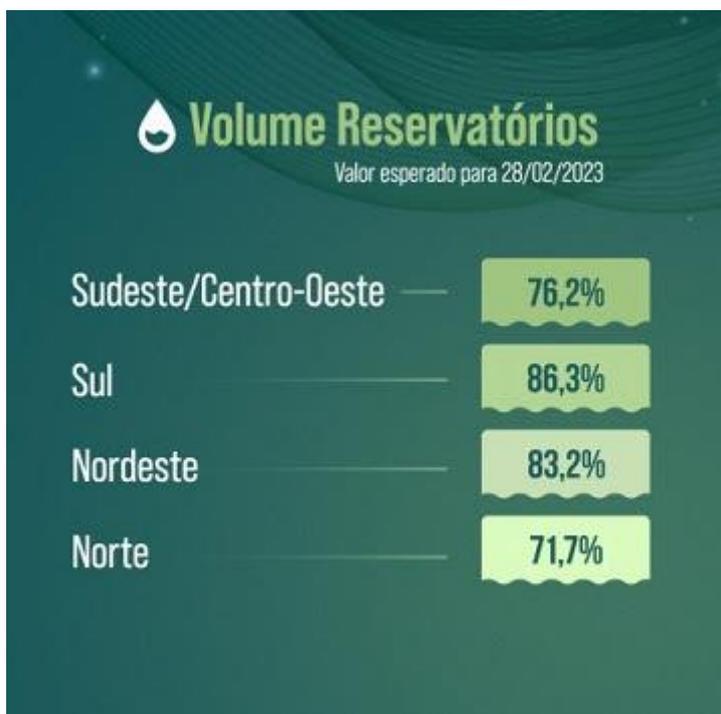


Figura 2: Valor esperado em 28/2/22. Fonte: ONS – Operador Nacional do Sistema

Apesar desta melhora substancial, ainda é cedo para garantir o restante do ano de 2023 sem maiores impactos no valor da energia e no crescimento do país. Nos últimos 12 meses, o aumento médio dos gastos com eletricidade no custo total de produção foi de cerca de 13%.

Para compensar os gastos, a eficiência energética tem ganhado impulso, com investimentos em operações e manutenções mais eficientes.

2.2. COMO FUNCIONA O MERCADO DE ENERGIA NO BRASIL

Além da hídrica, temos geração de termoeletricas a gás natural, carvão somente com duas unidades, biomassa na sua maioria através de bagaço de cana, eólica na geração centralizada, solar principalmente na geração distribuída e a 1ª termoeletricas à RSU (Resíduos Sólidos Urbanos).

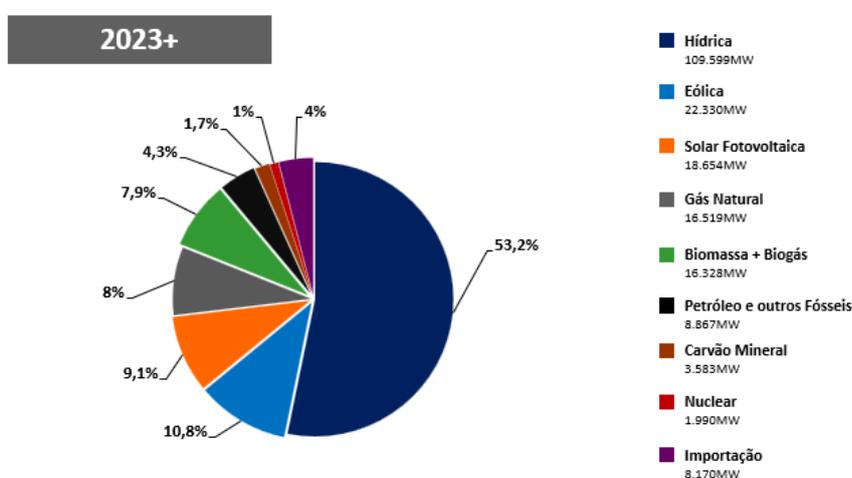


Gráfico 1: Matriz Energética Brasileira. Fonte: ABSOLAR

Além disto, este relatório será complementado com as fontes H2V - Hidrogênio Verde e Eólica Offshore.

O Mercado de Energia no Brasil está dividido em:

- **ACR (AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA)**, onde estão os consumidores cativos:
 - Leilões de Energia Nova – Nos leilões de energia de reserva da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), são negociados contratos de comercialização de energia no ambiente regulado. Em resumo, Projetos são contratados para entrar em operação em um prazo pré-definido –

em quatro anos no caso do leilão para contratação de Energia Nova A-4 e em seis anos no caso do leilão para contratação de Energia Nova A-6.

- **ACL (AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE)**, formado pelos consumidores livres.
 - Mercado Livre de Energia é um ambiente competitivo de negociação de energia elétrica em que os participantes podem negociar livremente todas as condições comerciais como fornecedor, preço, quantidade de energia contratada, período de suprimento, pagamento, entre outras.
- **GERAÇÃO CENTRALIZADA.** Caracterizada por grandes centrais de produção de energia elétrica (> 5MW), onde são necessárias linhas de transmissão e distribuição para que a energia chegue até o consumidor final.
- **GERAÇÃO DISTRIBUÍDA.** Caracterizada por pequenas centrais de produção de energia elétrica próxima ou no local de consumo dividida em:
 - Microgeração – Sistema gerador de energia elétrica através de fontes renováveis, com potência instalada inferior ou igual a 75 kW (quilowatts).
 - Minigeração – Sistema gerador de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW (para fonte hídrica) e menor ou igual a 5 MW para as demais fontes renováveis (Solar, eólica, biomassa e cogeração qualificada).

2.3. GERAÇÃO CENTRALIZADA

O crescimento da Geração de Energia Centralizada em 2023 deve ser ao maior já registrado no país.

O Ministério de Minas e Energia (MME) estima ampliar a oferta de geração de energia centralizada em 10,3 GW em 2023. Essa expectativa representa a maior expansão anual da capacidade instalada de energia elétrica já registrada no País.

Os 10,3GW entrarão em operação por meio de 298 usinas geradoras, localizadas em 18 estados brasileiros, com destaque para a Bahia (3.124 MW), o Rio Grande do Norte (2.788 MW) e Minas Gerais (1.853 MW). Esse é o maior crescimento desde que foi iniciado o monitoramento do MME e da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) em 1997.

2.3.1. Geração Centralizada – Bahia e Região Nordeste

Um dos grandes gargalos para os novos investimentos na região, principalmente no Estado da Bahia é a precariedade da transmissão, ou seja, pode inibir grandes projetos no Estado e na Região Nordeste que é líder na Geração Centralizada em renováveis no País.

2.3.2. Transmissão como trava de novos investimentos na Região

O Plano da Operação Elétrica de Médio Prazo do Sistema Interligado Nacional PAR/PEL 2022 para o horizonte de 2023 a 2027, desenvolvido pelo **ONS**, prevê R\$ 60,7 bilhões em investimentos em transmissão. Isso representa um crescimento de 154% ante o previsto no período anterior (R\$ 23,9 bilhões, entre 2022/2026).

Do total, R\$ 55,7 bilhões são referentes a novas obras, necessárias principalmente devido à expansão da geração eólica e solar fotovoltaica na região Nordeste e em Minas Gerais. Na análise por estado, o ONS apontou que cinco deles concentram cerca de 80% dos futuros investimentos: Bahia (R\$ 13,6 bilhões), Minas Gerais (R\$ 13,1 bilhões), Maranhão (R\$ 10,3 bilhões), Goiás (R\$ 8,5 bilhões) e Piauí (R\$ 4 bilhões).



O conjunto de obras inclui a construção de cerca de 16 mil km de novas linhas de transmissão e 34 mil MVA de acréscimo de capacidade de transformação em subestações novas e existentes.

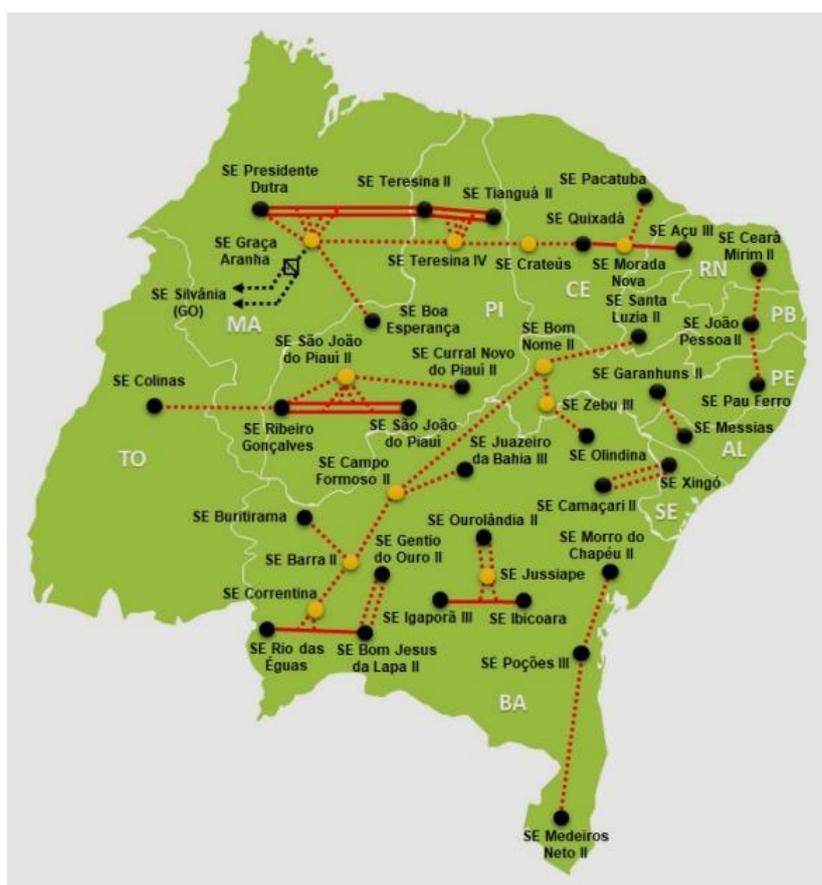


Figura 3: Mapa de Transmissão do Nordeste – Atual e Futuro. Fonte: ANEEL / EPE

O Estado da Bahia encerrou 2022 com 48 novos parques eólicos em operação, que inseriram 1,3 GW a potência instalada do estado, que atualmente conta com 6,9 GW.

Outros 190 parques estão com construção iniciada ou com construção prestes a iniciar. Quando em operação, farão a Bahia ultrapassar 14 GW em potência instalada.

A Engie Brasil Energia anunciou em janeiro de 2023 ter contratado financiamento de R\$ 1,5 bilhão com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para implantação do conjunto eólico Serra do Assuruá, em Gentio do Ouro, na Bahia.

O projeto, integrado por 24 parques eólicos que serão produzidos em fase única, tem capacidade instalada prevista de 846 MW. O empreendimento tem previsão de entrada em operação comercial, de forma escalonada, a partir de julho de 2024 até junho de 2025.

Já o Complexo Eólico Novo Horizonte, do Grupo Pan American Energy, localizado nos municípios baianos de Novo Horizonte, Boninal, Brotas de Macaúbas, Ibitiara, Oliveira dos Brejinhos e Piatã é formado por 10 parques eólicos, dos quais oito receberão apoio de R\$ 900 milhões do BNDES para implantação. O empreendimento somará investimentos de R\$ 3 bilhões com uma capacidade instalada total de 423 MW.

Já a energia solar fotovoltaica tem 45 parques em operação na Bahia, com 1,3 GW de potência instalada. São 233 parques em construção ou com construção prestes a iniciar, que terão 9 GW de capacidade instalada. Quando os 278 parques estiverem operando vão fazer a Bahia ultrapassar 10 GW em potência instalada em fotovoltaica. A previsão é que sejam investidos cerca de R\$ 42 bilhões, com a capacidade de gerar mais de 270 mil empregos em toda a cadeia produtiva.

2.4. GERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA

A Geração Distribuída (GD) não fica atrás. Além da expansão da geração centralizada, a expectativa é de que este ano terá relevante crescimento da GD, com investimentos realizados pelos próprios consumidores e por empresas especializadas. A GD vem evoluindo significativamente nos últimos anos, especialmente a partir da fonte solar fotovoltaica – como as instalações nos telhados das casas.

Em 2022, foi registrado forte crescimento da GD, chegando a 16.401 MW. Esse patamar representa cerca de 8% de toda a capacidade instalada atual de geração de energia elétrica do País.

A energia solar a partir de pequenos sistemas fotovoltaicos de geração própria em telhados, fachadas e pequenos terrenos deve se manter competitiva, mesmo com retirada gradual dos subsídios, e injetar cerca de 8 GW de capacidade ao sistema em 2023, segundo previsão da Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD).

Se a estimativa da entidade se confirmar, será pelo terceiro ano consecutivo o segmento que mais incrementa potência ao sistema. Atualmente, são cerca de 17 GW distribuídos em mais de 2 milhões de unidades geradoras, formadas em maioria por pequenos consumidores que podem gerar a própria energia.



Segundo a ABGD, concessionárias criaram dificuldades aos consumidores que tentam protocolar o pedido de acesso à geração própria de energia renovável Pixabay

A partir de agora, a nova lei prevê a cobrança gradual pelo uso da rede até chegar a 29% em 2030. As mudanças fizeram o setor dar um salto, com 67,4% de crescimento na capacidade instalada em 2022 frente ao ano anterior. Apesar de cenários apontarem leve aumento no tempo de retorno, a modalidade ainda se mostra rentável.

Para 2023, a Absolar prevê que a fonte deve incrementar mais 10 GW de capacidade no sistema elétrico e fechar o ano com 34 GW no total acumulado. Deste montante, 21,6 GW serão provenientes de pequenos e médios sistemas instalados pelos consumidores nas residências, pequenos negócios, propriedades rurais e prédios públicos.

O caminho ainda é longo para o setor. O desenvolvimento tecnológico tem muito a se desenvolver, já que boa parte dos painéis solares instalados em residências têm baixa eficiência. As células de silício cristalino tinham 13% de eficiência há dez anos, hoje o mercado tem células de até 26%. Ao passo que a tecnologia avança, os custos caem na proporção inversa.

2.4.1. Geração Distribuída – Bahia

A Geração Distribuída de Energia Solar cresce em 118% na Bahia. Aproximadamente, 90% dos municípios baianos já possuem a presença de placas fotovoltaicas gerando a própria energia. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), as cidades com maior capacidade instalada são Salvador, Barreiras, Lauro de Freitas, Camaçari e Amélia Rodrigues.

2.5. CADEIA DE VALOR E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS NO SEGMENTO DE ENERGIA SOLAR

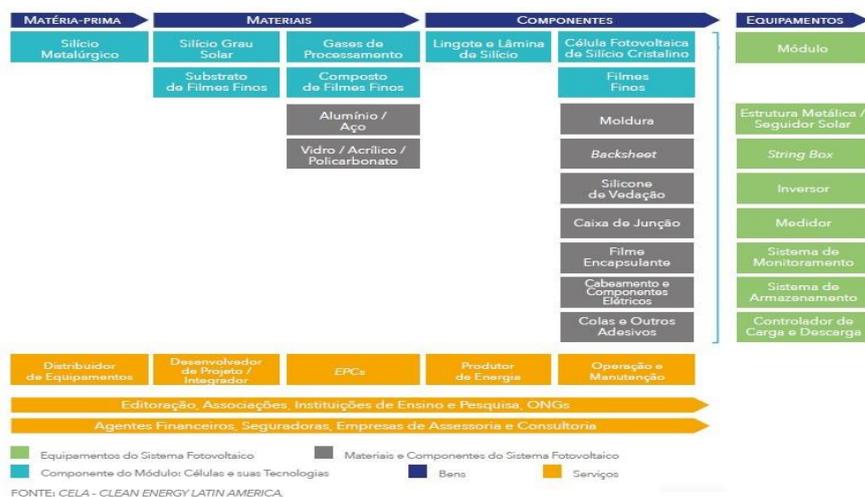


Figura 4: Cadeia de Valor Energia Solar. Fonte: CELA – Clean Energy Latin America



Figura 5: Cadeia Produtiva solar fotovoltaica. Fonte: BNDES

Prestação de Serviços

- Agência de viagens;]
- Caldeiraria;
- Calibração de equipamentos de precisão;
- Cercamento do parque solar;

- Coleta de resíduos contaminados;
- Coleta de resíduos orgânicos;
- Comissionamento;
- Conservação e limpeza das áreas;
- Corretagem de áreas para desenvolvimento de projetos solares;
- Dedetização;
- Elaboração e implantação do plano de manutenção e operação das plantas e subestações;
- Ensaio elétrico e mecânico e sistema de proteção
- Exames laboratoriais (A.S.O., admissional, demissional, periódicos);
- Gestão de toda planta - O&M de plantas;
- Hospedagem (rede de hotéis e pousadas com sistemas de faturamento para empresas);
- Inspeção e manutenção de linhas de transmissão;
- Inspeção da qualidade;
- Locação de equipamentos e ferramentas (desde pequenas ferramentas até máquinas pesadas);
- Mão de obra especializada (técnica e administrativa);
- Locação de Rádio;
- Locação de veículos leves;
- Limpeza;
- Limpeza de faixa de servidão;
- Logística;
- Manutenção ar-condicionado;
- Manutenção computadores e impressoras;
- Manutenção compressores;
- Manutenção Equipamentos;
- Manutenção Maquinário – Interna;
- Manutenção Parque – preventiva e corretiva;

- Manutenção Planta – interna;
- Manutenção predial;
- Manutenção preventiva e corretiva;
- Manutenção subestação;
- Pintura;
- Portaria;
- Refeitório;
- Segurança;
- Serviços em paradas da planta;
- Serviços de Reparação;
- Sistemas de proteção de descargas atmosféricas (SPDA);
- Transporte leves e pesados;
- Tratamento Resíduo;
- Tratamento e controle da qualidade de água;
- Usinagem;
- Vigilância.

2.6. MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Indústria brasileira deve impulsionar mercado livre de energia a partir de 2024. O mercado livre de energia foi destino de 57% de toda a produção de energia solar centralizada e de 48% da geração eólica em novembro de 2022, contra 35% e 42% respectivamente há 12 meses.

Além de ter absorvido grande parte da produção das plantas fotovoltaicas e eólicas, o mercado livre foi também destino de 97% da energia gerada por usinas a biomassa e 58% por pequenas centrais hidrelétricas em novembro do ano passado.

Nesse período, a produção das usinas solares centralizadas comercializadas para consumidores livres cresceu 140,4%. No caso da geração das usinas eólicas, o crescimento foi de 16,9%.

Pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI) mostra que 56% das indústrias hoje no mercado cativo de energia têm interesse em migrar para o ambiente livre, a partir de 2024.

E indica um potencial de entrada de 45 mil novos consumidores no modelo que permite a negociação direta com as empresas geradoras ou comercializadoras — geralmente de energia renovável, como solar e eólica. Hoje, 10,5 mil indústrias estão nesse mercado.

Atualmente, 59% das grandes empresas entrevistadas obtêm fornecimento do mercado livre, sendo 52% exclusivamente desse mercado.

No médio porte, 57% estão no cativo e 25% somente no mercado livre; enquanto 70% das pequenas empresas obtêm energia do mercado cativo e apenas 6% estão totalmente no livre.

Entre as que estão no ambiente regulado, 59% das grandes afirmam a possibilidade de ir para o livre, e 61% das médias.

Entre o final de 2021 e outubro de 2022, o consumo de energia via mercado livre cresceu em 23 estados brasileiros e no Distrito Federal, de acordo com a Abraceel, associação que representa as comercializadoras de energia.

Segundo a pesquisa, quatro novas comercializadoras surgem por mês para atender a demanda aquecida, que cresceu 18% no período. No último ano, 49 novas empresas surgiram, elevando o número para 482 comercializadoras de energia.

O mercado livre, no qual as grandes indústrias e redes de comércio e serviços podem escolher o seu fornecedor de energia, é que tem puxado o resultado para cima. O

segmento já representa 36,4% de todo o consumo nacional. Destaque para os setores de Serviços (16,2%), Madeira, Papel e Celulose (12,7%) e Comércio (10,5%)

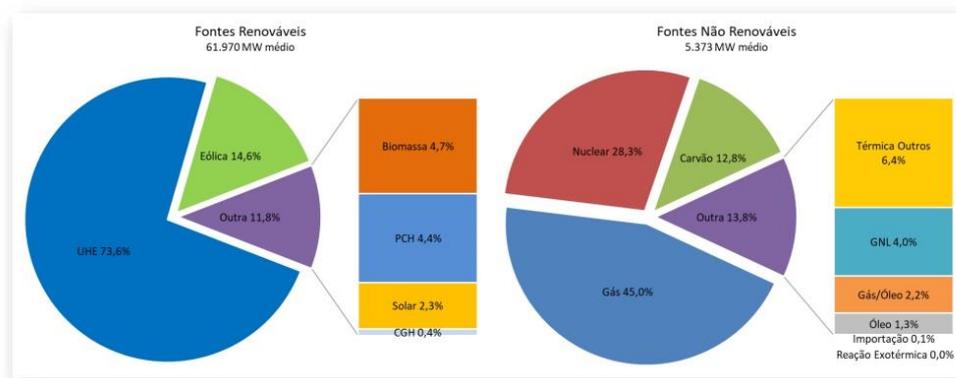


Figura 6: Evolução da Matriz Energética. Fonte: Canal Solar

2.7. LEILÕES DE ENERGIA PARA O TRIÊNIO 2023 - 2025

O MME anunciou em dezembro de 2022 o cronograma de leilões para contratação de geração de energia elétrica para o triênio 2023-2025. Serão realizados sete certames por ano, que estão previstos para ocorrer entre os meses de agosto e dezembro.

O leilão de reserva de capacidade, pelos termos da lei 14.182/2021, vai ocorrer nos meses de julho; os A-4 e A-6 nos meses de agosto de cada ano; e os certames para suprimento isolados em outubro. Já os certames de reserva de capacidade na forma de potência estão previstos para novembro, enquanto os A-1 e A-2 para os meses de dezembro de 2023.

Além disso, também há a possibilidade de realizar os leilões anuais para contratação de reserva de capacidade, na forma de potência, caso seja apontada a necessidade em estudos de planejamento energético e de operação do sistema elétrico. Assim, ficam condicionados à EPE.

2.8. BIOGÁS E BIOMETANO

O ano de 2022 terminou com boas notícias para o mercado de biogás no Brasil. A expectativa é que a produção tenha alcançado 2,8 bilhões de metros cúbicos, em um crescimento de 21,3% em relação a 2021 — em comparação a 2020, o aumento chega a 33%. Em 2022, pelo menos 56 plantas foram instaladas ou reformadas, somadas a 755 já existentes, segundo a CIBiogás, centro de referência em energias renováveis.

Para efeito de comparação, em 2017, o país contava com 271 plantas. Em 2021, esse número já havia chegado a 755, com oferta de 2,3 bilhões de metros cúbicos de biogás. Até 2030, devem ser ofertados 30 milhões de metros cúbicos do gás natural renovável por dia, equivalentes a 11 bilhões de metros cúbicos por ano, de acordo com estimativas da CBlogás.

A geração de bioeletricidade, incluindo os resíduos sucroenergéticos, biogás, lenha, lixívia, resíduos de madeira, capim elefante e casca de arroz atingiu 25,4 mil GWh em 2021, a partir de dados da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). O volume é 7,5% inferior ao registrado em 2021, representando 4% da geração total no país sem considerar a modalidade de autoconsumo.

Para 2023, o volume previsto a ser adicionado ao sistema deve atingir 602,17 MW. Atualmente, a energia gerada por meio de biomassa corresponde a 8,8% do total da matriz energética brasileira.

Em dez anos, a capacidade instalada em usinas térmicas a biomassa no Brasil teve acréscimo de 8,36 GW. Outros 2,4 GW estão previstos para entrar em operação até 2023.

Nos próximos cinco anos, 40 usinas devem entrar em operação, demandando aportes da ordem de R\$ 8 bilhões, segundo a Abiogás. Nos últimos anos, o mercado movimentou cerca de R\$ 3 bilhões.

Atualmente, o Brasil conta com 422 plantas de geração de energia elétrica a partir do biogás. Outras cinco usinas já foram autorizadas a entrar em operação pela Associação Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

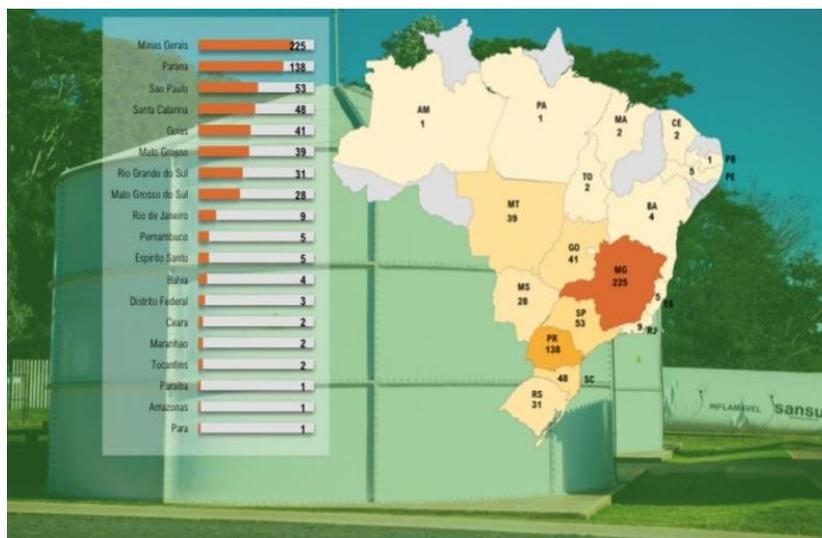


Figura 6: Plantas de Biogás existentes por estado. Fonte: ABIOGAS

A diversificação no uso da cana-de-açúcar como fonte de energia limpa e renovável ganha, cada dia mais, um novo capítulo na trajetória da indústria sucroenergética. Além do açúcar, etanol e bioeletricidade, o portfólio de produção das usinas do Nordeste passará em breve a contar com o fornecimento de biogás e biometano, algo que vem se disseminando nas empresas da região.

Na Bahia, a Impacto Bioenergia (Ibea) anunciou a construção de um complexo industrial na região Oeste do Estado da Bahia, com previsão de investimentos de cerca de R\$ 1,5 bilhão entre 2023 e 2027.

A construção do complexo industrial deverá ocorrer em duas etapas e tem previsão de início das operações para 2027.

Uma das fábricas irá produzir etanol a partir do milho, outra empresa, ração animal, além de uma central de utilidades, para atender o complexo industrial.

O biogás, habitualmente utilizado na geração elétrica, impulsionará a bioeletricidade, ofertando mais energia limpa e contínua no sistema nacional.

A atividade agropecuária, com destaque para a pecuária e a produção de açúcar e etanol, responde por 80% das plantas de biogás em operação no país. Em contrapartida, produz 10% do volume de biogás. O setor de saneamento, com 9% das plantas em operação, produz 74% do total ofertado. A boa notícia é que há um grande potencial de expansão na produção de biogás pelo setor sucroalcooleiro.

No âmbito federal, a produção de biogás pelo setor sucroenergético tem grandes perspectivas.

Liderado pela Associação Brasileira de Bioinovação (ABBI), o estudo “Potencial do impacto da bioeconomia para a descarbonização do Brasil” apresentado em janeiro último estima grandes projeções para o futuro da economia nacional. O país pode chegar a um faturamento de US\$ 284 bi anuais com os investimentos corretos na adoção da biomassa no mercado de energia.

A bioeconomia abrange três setores no mercado nacional: as atuais políticas para mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no País, a consolidação da biomassa como principal matriz energética em setores importantes da economia e a intensificação de tecnologias biorrenováveis.

Desses três, a adoção de novos projetos de incentivo à utilização da biomassa no setor de energia é a mais importante para garantir o alto faturamento previsto.

A biomassa é um dos grandes focos do mercado de energia renovável nacional para as próximas décadas. O estudo contribui para potencializar os investimentos no setor.

Um fato relevante no Brasil foi a GasBrasiliano iniciar, no fim de janeiro de 2023, as operações do primeiro sistema isolado de distribuição de biometano do país. O combustível renovável é produzido pelo grupo Cocal a partir do processamento de resíduos da cana-de-açúcar (vinhaça, palha e torta de filtro).

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

Em março de 2022 o governo federal anunciou o plano para fomentar a produção e o consumo de biometano, gás produzido a partir da decomposição de matérias orgânicas equivalente ao gás natural de origem fóssil e que tem no RSU e na agropecuária sua principal fonte de matérias-primas. O pacote prevê desoneração de investimentos e atração de recursos internacionais. Um dos objetivos do programa é justamente fomentar a produção e uso do biogás / biometano como fonte de energia.

O governo está criando o mercado de crédito de carbono dentro desse mercado de crédito de metano, específico para esses projetos. Será uma receita adicional aos projetos de usinas de biogás e biometano.

A recuperação energética de resíduos, que transforma o lixo não reciclável em energia, já está sendo bastante utilizada em diversos países, mas ainda engatinha no Brasil. Enquanto há mais de 2,5 mil usinas de recuperação energética (URE) em todo o mundo, o nosso país ainda constrói sua primeira unidade do tipo, em Barueri (SP), com 20 MW de potência instalada e início de operação previsto a partir de 2025. Para a Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos (ABREN), esse cenário deve mudar nos próximos anos, devido principalmente às metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares).

A entidade lembra que o plano prevê o total de 994 megawatts (MW) de potência instalada até 2040 a partir de resíduos, o que demandaria um investimento, público, privado ou misto, de aproximadamente R\$ 40 bilhões. Atualmente há dez projetos de

UREs em andamento no Brasil, que irão gerar 10 bilhões de investimentos. Para 2023, especificamente, temos a expectativa de que sejam investidos mais de R\$ 4 bilhões em aportes nas URE Mauá (80MW), URE Caju (31MW) e URE Consimares (20MW), caso esses empreendimentos vençam os próximos leilões A-5 ou A-6, que serão promovidos pelo Governo Federal.

Com a efetivação dos investimentos e a entrada dessas usinas em operação, entre 2027 e 2028, as plantas teriam capacidade de tratamento de mais de 5 mil toneladas por dia de lixo urbano, ou 1,8 milhões de ton/ano. Atualmente, o Brasil gera por ano cerca de 80 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). Desse montante, quase metade (38 milhões de toneladas) pode ser transformado em energia, considerando-se as 28 regiões metropolitanas do país com mais de 1 milhão de habitantes.

2.9. GERAÇÃO EÓLICA OFFSHORE

Estudo sobre a cadeia de valor da energia eólica offshore apresentado em janeiro de 2023 pela Abeeólica aponta que o Custo Nivelado de Energia (LCOE, na sigla em inglês) da fonte vai se tornar competitiva a partir de 2030, em comparação com outras formas de geração já maduras.

Pela modelagem, o LCOE da nova fonte passaria dos atuais R\$ 333/MWh para a faixa entre os dois cenários, de R\$ 159 a R\$ 231 por MWh, em 2035, até chegar em 2050 a uma oscilação de custo entre R\$ 105 e R\$ 189/MWh.

Já em 2040, para o estudo, os projetos eólicos offshore passam a ser extremamente competitivos, chegando aos R\$ 105/MWh em 2050 no melhor cenário.



A participação das Eólicas Offshore na matriz elétrica brasileira começa a ganhar contornos mais concretos.

Atualmente são 66 projetos com projetos de licenciamento ambiental aberto no Ibama. São 169.441 MW de potência total. Abaixo os principais players.

- **SHELL**
- **EQUINOR**
- **NEOENERGIA**
- **TOTAL**
- **QAIR**

O H2V será o grande precursor destes investimentos. Atualmente os TUP's do PECÉM, SUAPE, AÇU e RIO GRANDE já estão sendo avaliados para unidades fabris de Estruturas Metálicas para suporte das Torres Eólicas no mar.

Em avaliação a contratação de Parques Eólicos Offshore nos Leilões de Energia, mesmo sem marco, mercado corre para licenciar eólica offshore.

O potencial de Eólica Offshore no Brasil é de 700 GW. A capacidade instalada de todas as fontes hoje é de 180 GW.

Dos 170 GW de eólica *offshore* em licenciamento em mares brasileiros, a agenda dos investidores, está o marco regulatório, que precisa definir as regras de acesso às áreas *offshore* e, eventualmente, a inserção da energia no mercado.

O interesse por eólicas *offshore* no Brasil disparou de dois anos para cá e empresas nacionais e estrangeiras demonstram que a fonte, antes algo distante no planejamento energético, é agora uma alternativa promissora para mercados futuros de baixo carbono, principalmente com a necessidade da Europa em cumprir as metas de redução de fontes não renováveis. Isto trouxe para o Brasil o maior potencial em produção de H2V que por ser eletrointensivo e utilizar água do mar para sua produção, impulsionou o mercado de Eólica Offshore no Brasil.

Em se tratando de novos investimentos, esta fonte desponta como um mar de oportunidades no Brasil. Se considerarmos somente o Estado do Ceará, o potencial é de 117 GW de capacidade para instalação de parques eólicos offshore, em águas rasas. Com um fator de capacidade de 60% a 62%, seria possível gerar até 520 TWh por ano.

Já em fase de licenciamento pela BI Energia, está um novo parque em Camocim, com 1,2 GW de potência, distribuída em 100 aerogeradores de 12 MW.

Também com projetos em avaliação, os parques *offshore* no Piauí (Palmas do Mar, de 1,4 GW), Rio Grande do Norte (Alísios Potiguares, de 1,8 GW) e (Complexo Eólico Offshore Ventos Potiguar de 2,7 GW), 207 geradores Rio de Janeiro (Ventos Fluminenses, de 2,8 GW) e Rio Grande do Sul (Ventos Litorâneos, 1,2 GW).

Além da cadeia produtiva de Torres Metálicas, Naceles e Aerogeradores da Eólica em terra, a Eólica Offshore trará um mar de oportunidades na fabricação de estruturas para suporte das torres. Estima-se 7 mil estruturas a serem fabricadas e lançadas no mar trazendo uma nova cadeia de fornecedores de materiais e serviços.

O desenvolvimento de projetos eólicos offshore em águas jurisdicionais brasileiras tem um caminho a ser percorrido, mas possui bons indicadores em diferentes áreas de negócios. Os ganhos de escala vão contribuir para viabilizar projetos, atraindo novos players e gerando serviço e encomendas para a indústria nacional.

A avaliação é que a geração de energia e atividades secundárias, como dessalinização e hidrogênio verde, devem aumentar as demandas de suporte e construção. Para a indústria naval, o aumento de projetos de eólicas offshore pode representar pedidos de modificação de embarcações existentes, a fim de complementar a frota nacional. Os projetos de 'wind offshore' necessitam de embarcações de apoio que não existem no Brasil atualmente.



Cadeia de Valor Complementar

- Projeto das estruturas metálicas para cada localização;
- Fabricação de estruturas metálicas para suporte das torres eólicas no mar;
- Movimentação de carga para transporte marítimo das estruturas;
- Serviço de mergulho;
- Apoio marítimo;
- Instalação das estruturas de fundação no leito marítimo;
- Instalações das estruturas no mar;
- Instalação das Torres, Naceles, Aero geradores e pás no mar.

2.10. ENERGIA EÓLICA NA BAHIA

A Bahia tem hoje uma cadeia produtiva da energia eólica consolidada, com seis empresas implantadas – GE/Alstom, Siemens/Gamesa, Nordex/Acciona, Torrebras, Torres Eólicas do Nordeste– que fabricam aerogeradores, torres eólicas, com geração de 1,4 mil empregos.

A novidade positiva é a chegada da chinesa Sinoma, uma grande que é líder mundial nos segmentos de material de construção e vidros, além de ser uma das maiores fabricantes de equipamentos destinados à produção de energia eólica do mundo.



O Governo do Estado estuda implantação de uma fábrica de pás para turbinas eólicas na Bahia em substituição a TECSIS fechada há 3 anos. As pás eólicas são as principais responsáveis pela geração de energia elétrica limpa e renovável, a partir da rotação oriunda dos ventos.

A proposta inicial contempla um parque eólico de 35 mil metros quadrados além da instalação de quatro linhas de produção de pás, em Camaçari, para que atenda a demanda nacional e internacional.

2.11. DEMANDAS CAPEX E OPEX PARA AS MPE NO ESTADO DA BAHIA E REGIÃO NORDESTE

2.11.1. Bens, insumos e materiais:

- Cabos de potência
- Chapas Metálicas
- Componentes elétricos
- Consumíveis, tais como: graxas, borrachas, fios, vedações...
- Coroa de Giro
- Discos de corte e desbaste
- Disjuntores
- Equipamento de Proteção Individual
- Estruturas metálicas
- Ferramentas, instrumentos e equipamentos (tanto no fornecimento quanto na aferição)
- Fibras da carcaça
- Flanges
- Forjados
- Fundidos
- Injeção de plásticos
- Mangueiras e Tubulações de alta pressão
- Motores de giro
- Parafusos M20
- Protetores e pastilhas (plásticos)
- Sistema de Deslizamento
- Sistemas de Freio (Pastilhas) – Montagem
- Solvente
- Tinta

- Transformador de correntes
- Tubulações
- Unidade Hidráulica (Bombas, sensores, filtros, acumulador, tanque)

2.11.2. Prestação de serviços:

- Agência de viagens
- Caldeiraria
- Calibração de equipamentos de precisão
- Coleta de resíduos contaminados
- Coleta de resíduos orgânicos
- Comissionamento
- Conservação e limpeza das áreas
- Dedetização
- Elaboração e implantação do plano de manutenção e operação das plantas e subestações
- Ensaio elétrico e mecânico, análises de óleos, sistema de proteção
- Exames laboratoriais (A.S.O., admissional, demissional, periódicos)
- Gestão de toda planta - O&M de plantas
- Hospedagem (rede de hotéis e pousadas com sistemas de faturamento para empresas)
- Inspeção e manutenção de linhas de transmissão
- Inspeção da qualidade
- Locação de equipamentos e ferramentas (desde pequenas ferramentas até máquinas pesadas)
- Mão de obra especializada (técnica e administrativa)
- Locação de Rádio
- Locação de veículos leves
- Limpeza
- Limpeza de faixa de servidão

- Logística
- Manutenção ar-condicionado
- Manutenção computadores e impressoras
- Manutenção compressores
- Manutenção Equipamentos
- Manutenção Maquinário – Interna
- Manutenção Parque – preventiva e corretiva
- Manutenção Planta – interna
- Manutenção predial
- Manutenção preventiva e corretiva
- Manutenção subestação
- Pintura
- Portaria
- Refeitório
- Segurança
- Serviços em paradas da planta
- Serviços de Reparação
- Sistemas de proteção de descargas atmosféricas (SPDA)
- Transporte leves e pesados
- Tratamento Resíduo
- Tratamento e controle da qualidade de água
- Usinagem
- Vigilância

2.11.3. CADEIA DE VALOR

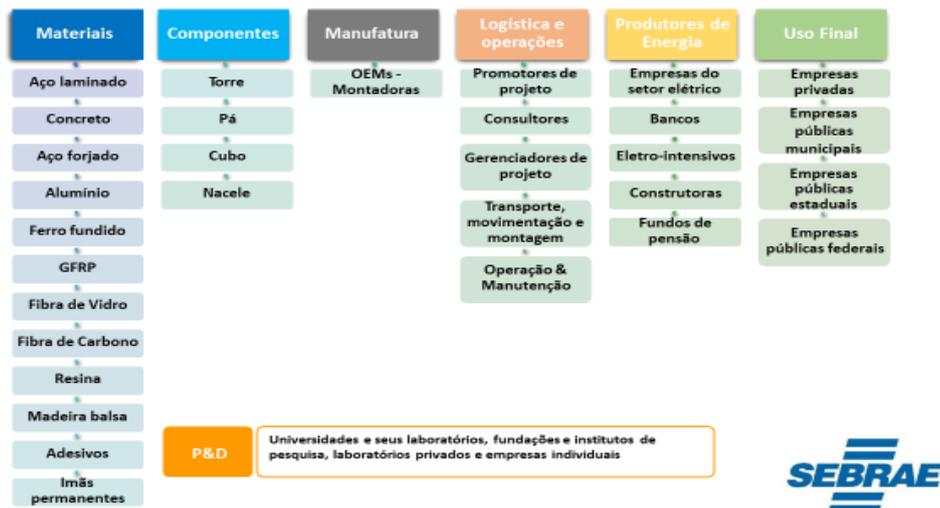


Figura 7: Cadeia de Valor – Energia Eólica. Fonte: Abeecólica

2.12. HIDROGÊNIO VERDE – H2V

O hidrogênio verde é uma fonte de energia que pode ser usada em processos industriais e atividades dependentes de combustíveis fósseis. Atualmente, diversos países, como Estados Unidos e Japão, já sinalizam para o mundo que estão dispostos a pagar um preço pela fonte.

Neste sentido, associações e entidades ligadas ao setor de renováveis, destacam que o H2V apresenta para o Brasil uma versatilidade importante no contexto da transição energética, uma vez que pode ser utilizado como fonte de baixo carbono em setores de difícil descarbonização ou como vetor para o armazenamento de energia e exportação.

Fatores como a matriz energética com ampla participação de fontes renováveis e a localização geográfica estratégica dos portos marítimos em relação aos potenciais mercados consumidores, principalmente a Europa, fazem do Brasil um candidato

natural a se tornar um dos maiores produtores e exportadores de HIDROGÊNIO VERDE do mundo.

O HIDROGÊNIO VERDE e seus derivados, como amônia verde e metanol verde, devem movimentar algo em torno de US\$ 20 a 30 bilhões até 2040 no País, com custos de produção bastante competitivos e potencial uso para descarbonizar setores como siderurgia, refinarias e mobilidade.



Figura 8: Projeção da McKinsey & Company sobre H2V no Brasil. Fonte: Canal Solar

O efeito a longo prazo dos vários investimentos anunciados em **hidrogênio verde** no país será um mercado com capacidade para produzir até 13 milhões de toneladas ao ano em 2040, com receita entre 15 e 20 bilhões de dólares que deve ainda ser ampliada para 200 bilhões ao se considerar toda a cadeia produtiva, que inclui pro exemplo geração adicional de energia, transmissão, eletrolisadores, infraestrutura associada para armazenagem, terminais de exportação e estrutura para produção de amônia verde.



Para esse cenário se concretizar, o Brasil conta com três fatores. O primeiro é o potencial para a geração de energia renovável do país, principalmente eólicas e solares, que são ainda mais competitivas ao serem associadas em usinas híbridas. Esse aspecto é fundamental ao se lembrar que 70% do custo de produção do H₂V é oriundo da eletricidade.

O segundo fato é o Sistema Interligado Nacional, que hoje já tem 85% da sua energia vinda de fontes renováveis e, no horizonte de 20 anos do estudo, deve ultrapassar os 90%.

O terceiro fator favorável para a crença no mercado de 13 milhões de toneladas de hidrogênio verde em 2040 é o Brasil tem um setor industrial consolidado para consumir o novo insumo. Para a consultoria, 60% da produção será consumida pela demanda doméstica, principalmente para uso na indústria de ferro e aço verdes, para fertilizantes, metanol e outros produtos.

2.12.1. PRIMEIROS HUBS DE H2V NO BRASIL

Grandes grupos empresariais, como a Engie, Fortescue Future Industries (FFI), Neoenergia, AES, EDP, Eneva, Nexway e Transhydrogen, já anunciaram a intenção de investir na fabricação de hidrogênio verde no país, especialmente nos polos industriais de Camaçari, na Bahia, Pecém, no Ceará, e Suape, em Pernambuco.

Estes investimentos estão interligados a necessidade de Energia competitiva o que vai empurrar também muitos investimentos em Parques Solares e em Eólica Offshore conforme já abordado neste relatório.

A Unigel, uma das empresas pioneiras no mercado de hidrogênio verde do país, está anunciando novos investimentos relacionados ao primeiro projeto em escala industrial, com projeções que chegam a US\$ 1,5 bilhão. A Unigel também opera um dos dois únicos terminais de amônia no Brasil, localizado no porto de Aratu, também na Bahia.

Estão previstos investimentos de mais de R\$ 26 bilhões para construção de três projetos na Zona de Processamento de Exportação (ZPE) do Porto do Pecém: um complexo de geração de energia solar fotovoltaica, um parque um eólico *offshore* e uma planta de eletrólise no futuro hub de hidrogênio verde .

A planta de H2V será construída pela Cactus a partir de 2024 e terá capacidade para produzir 10.500 toneladas de hidrogênio e 5.250 toneladas de oxigênio verdes por mês.

Este é o 15º memorando de entendimento para projetos de H2V assinado com o governo cearense.

Em estágio mais avançado está um projeto piloto anunciado pela portuguesa EDP no porto cearense, unindo uma usina de energia solar e um eletrolisador, o equipamento que separa as moléculas de hidrogênio e oxigênio da água. O investimento é de R\$ 42 milhões, e a operação deve começar no final de 2022.

As empresas Proton Ventures, Trammo, Global Energy Storage e VARO foram um consórcio e assinaram um memorando de entendimento em outubro para produção de Hidrogênio Verde no Complexo do Pecém, no Ceará. O grupo empresarial estuda realizar investimento de US\$ 2 bilhões para produzir pelo menos 500.000 toneladas de Hidrogênio Verde por ano.

A White Martins e a australiana Fortescue Futures, subsidiária da mineradora australiana Fortescue Metals Group, também estudam produzir H2V no Ceará e no Porto do Açu.

Memorandos de Entendimentos e Protocolos de Intenção assinados com o Ceará.

- Enegix Energy
- White Martins/Linde
- Qair
- Fortescue
- Neenergia
- Eneva
- Diferencial
- Hytron
- H2Helium
- Engie
- Transhydrogen Alliance
- EDP
- Total Eren
- AES
- Cactus Energia Verde

Em Pernambuco, o Porto de Suape vai abrir uma chamada pública para que a francesa Qair apresente oficialmente o projeto de instalação de uma usina produtora de hidrogênio verde no estado, com investimentos da ordem de R\$ 20 bilhões.

Será o primeiro passo para a formulação de um contrato e, posteriormente, o lançamento da pedra fundamental do projeto em 2023. O início da operação está previsto para 2026.

O investimento é planejado em quatro fases, até chegar a uma produção de 480 mil toneladas de hidrogênio verde ao ano, para atender parte da demanda do mercado europeu pelo energético.

O Hidrogênio Verde poderá se converter em uma nova fronteira tecnológica para a indústria química nacional, um segmento energético que poderá tornar o Brasil líder mundial em um momento de transição para a economia de baixo carbono. A União Europeia se comprometeu a investir US\$ 430 bilhões em Hidrogênio Verde até 2030.

A partir do crescimento das fontes renováveis de energia foi possível obter o chamado Hidrogênio Verde, produzido com a energia de hidrelétricas, solar, eólica ou biomassa a partir de eletrólise (carga de energia para separação do hidrogênio). Na corrida pela liderança da economia de baixo carbono, a Alemanha tem sido um incentivador do Hidrogênio Verde.

O Brasil, além do potencial de fontes renováveis, tem liderança mundial em agronegócio, mas é importador de fertilizantes, o que gera oportunidades para a agroenergia, descarbonização total de certos setores, como transporte, indústria e usos que são intensivos em calor, teria dificuldades apenas por causa da eletrificação a partir de renováveis, que permite que grandes quantidades de energia limpa sejam canalizadas do setor elétrico para os segmentos de uso final.

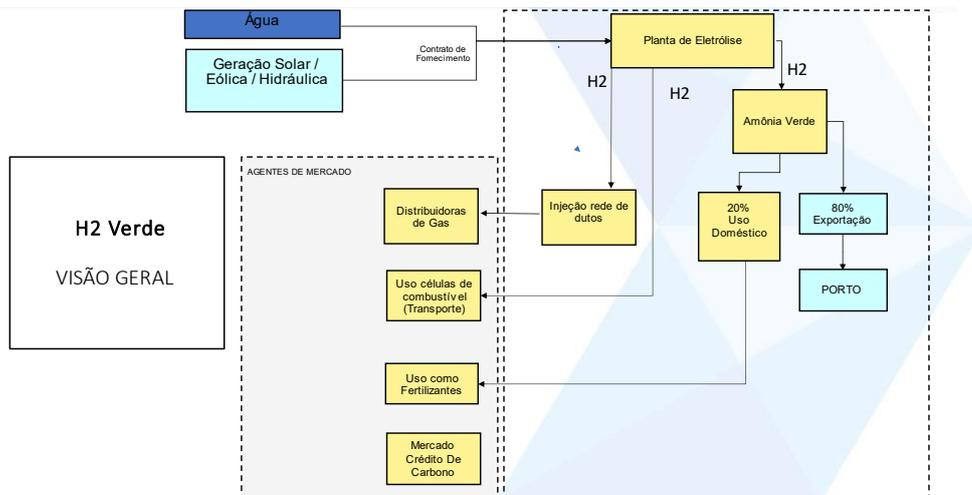


Figura 8: Produção e Aplicação do Hidrogênio Verde. Fonte: Brainmarket