



PROGRAMA FAROL DO FUTURO TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

Título: *Transição Energética e as Oportunidades para o Brasil*

PREÂMBULO

Crises globais recentes, como a pandemia de COVID-19 e a guerra na Ucrânia, não apenas expuseram a fragilidade do antigo sistema; elas estilhaçaram como premissas fundamentais da segurança energética do século XX. A pandemia rompeu cadeias de suprimentos globais, enquanto o conflito na Europa demonstrou de forma inequívoca que a energia se tornou uma arma geopolítica, ameaçando a estabilidade de nações inteiras. Em resposta, a busca por soberania energética tornou-se uma prioridade estratégica para a Europa e outras economias desenvolvidas, gerando uma demanda mundial por parceiros capazes de fornecer energia limpa, abundante e segura.

Estamos testemunhando uma mudança de paradigma fundamental na política energética global. O modelo do século XX, onde o poder geopolítico era sinônimo de controle sobre jazidas de petróleo, gás e carvão, está sendo suplantado por um novo modelo para o século XXI. Neste novo cenário, a influência e a segurança derivam do controle sobre recursos renováveis e abundantes — como o sol, o vento e a água — e a capacidade de transformá-los em soluções energéticas limpas e prejudiciais.

Não é só discurso ambiental, é estratégia de competitividade e segurança econômica. A Agência Internacional de Energia estima que o investimento global em energia chegue a US\$ 3,3 trilhões em 2025, com tecnologias de energia limpa atraindo cerca do dobro do capital destinado a fósseis. Ou seja, tem muito dinheiro procurando “porto seguro” e projeto bom. E o Brasil tem vento, sol, biomassa, água, território e uma matriz elétrica relativamente limpa. Bora nessa jornada energética?

Por que o Brasil ficou no centro da disputa?

A crise geopolítica atual, com guerras regionais, tensões entre grandes potências e uma fragmentação comercial crescente, mudou o jogo da energia. Se antes a disputa era por “quem tem petróleo”, agora é também por “quem garante eletricidade barata, minerais críticos, cadeias industriais e produtos com baixa pegada de carbono”. E é aí que o Brasil, e especialmente o Nordeste, entra no centro do tabuleiro.

Essa transformação representa uma alteração profunda no pensamento estratégico, que pode ser retomada na próxima comparação:

Paradigma Antigo	Novo Paradigma
-------------------------	-----------------------

Foco: Segurança do Suprimento (acesso a combustíveis fósseis a qualquer custo)	Foco: Segurança Humana e Resiliência Sistêmica (energia limpa e estável que garante a continuidade econômica e social)
Fonte de Poder: Controle de jazidas de petróleo e gás.	Fonte de Poder: Controle de recursos renováveis (sol, vento, água, biomassa).
Mentalidade: Preço como principal driver.	Mentalidade: Propósito e sustentabilidade como direcionadores estratégicos.

Nesta nova ordem geopolítica, o Brasil emerge com vantagens estratégicas únicas, posicionadas para ser um ator central na economia verde global, como:

- ✓ **Segurança energética virou geopolítica:** Depois dos choques recentes de oferta e preço, países importadores querem reduzir dependência de combustíveis fósseis e de cadeias concentradas. Isso acelera a busca por fornecedores confiáveis de energia limpa e de insumos industriais verdes.
- ✓ **Comércio agora tem “taxa de carbono” embutida:** A União Europeia inicia o regime definitivo do **CBAM em 1º de janeiro de 2026**, cobrando carbono embutido em produtos como aço, alumínio, cimento, fertilizantes, entre outros. Isso puxa o Brasil para o centro porque exportamos e competimos nesses mercados. Quem provar baixo carbono ganha espaço e margem.
- ✓ **A corrida industrial por produtos verdes virou política pública e subsídio:** O mundo está usando instrumentos de Estado para reindustrializar e “verdear” cadeias produtivas. Isso aumenta a janela para o Brasil captar investimento e exportar.

A Vantagem Estratégica do Brasil: Posicionamento para Liderança na Economia Verde

Enquanto o mundo busca desesperadamente por energia limpa, estável e abundante, o Brasil se destaca como um dos poucos lugares do planeta com os recursos naturais necessários para se tornar um líder global. O país tem a oportunidade histórica de dar um salto estratégico: de mero fornecedor de natureza (commodities) para se tornar um provedor de produtos verdes (soluções) de alto valor agregado. A nova geopolítica energética abre uma janela de oportunidade para o Brasil exportar valor descarbonizado de múltiplas formas.

A transição energética global está mobilizando fluxos de capital sem precedentes. Para investidores, o desafio é identificar os segmentos onde esse capital pode ser alocado com impacto e retorno máximo. No Brasil, com seus recursos naturais privilegiados, diversos setores despontam como destinos estratégicos para esses investimentos.

A escala do mercado global é um indicador claro da dimensão da oportunidade. Os investimentos globais na transição energética já ultrapassaram a marca de US\$ 2,1 trilhões em 2024. As projeções de longo prazo são ainda mais expressivas, com a S&P Global estimando cerca de US\$ 60 trilhões em oportunidades de investimento em energia limpa e infraestrutura associada até 2050.

Para investidores, essas avenidas representam mercados em franca expansão, com potencial para atrair capital e gerar retornos sustentáveis a longo prazo:

- ✓ **Eletricidade Verde:** O potencial para exportar energia limpa através de interconexões regionais na América do Sul é enorme, posicionando o Brasil como um hub energético para o continente.
- ✓ **Combustíveis Limpos:** O Brasil pode se tornar um grande produtor e exportador de hidrogênio verde, amônia verde, e-combustíveis e biocombustíveis avançados. Esses combustíveis são essenciais para descarbonizar setores de difícil abatimento, como o transporte marítimo e a aviação.
- ✓ **Produtos Industriais Verdes:** A matriz energética limpa do Brasil oferece uma vantagem competitiva crítica para a produção de bens industriais de baixa pegada de carbono, como aço, alumínio, fertilizantes e derivados químicos verdes. Esses produtos terão acesso preferencial a mercados com regulamentações ambientais mais específicas.
- ✓ **Diplomacia Ambiental:** Além da energia, o Brasil pode fortalecer sua posição global produzindo alimentos com uma pegada climática positiva, agregando valor à sua já poderosa indústria agrícola e reforçando sua influência diplomática.

O potencial é vasto, mas sua concretização depende de investimentos direcionados para os setores de maior crescimento e da superação de desafios internos.

Onde estão as oportunidades monetárias para o Brasil?

No Brasil, os segmentos mais promissores para alocação de capital incluem:

1. Hidrogênio de baixo carbono e derivados, amônia, e combustíveis sintéticos

O governo federal já estrutura incentivos e funding explícitos para a agenda de hidrogênio de baixo carbono. No Plano de Transformação Ecológica, o Ministério da Fazenda lista como investimentos já mobilizados ou comprometidos:

- ✓ R\$ 18,3 bilhões em créditos tributários entre 2028 e 2032 (PHBC, Lei 14.990/2024).
- ✓ R\$ 10,4 bilhões do Fundo Clima via linhas verdes, com parte direcionada a hidrogênio.

- ✓ R\$ 6 bilhões do fundo internacional CIF ID para hubs de hidrogênio.
- ✓ R\$ 500 milhões em P&D via Finep, com R\$ 250 milhões focados em hidrogênio.

No mundo, a carteira anunciada de projetos de hidrogênio de grande porte já era da ordem de US\$ 240 bilhões até 2030, mas com gargalo de decisão final de investimento, só uma fração virando obra de fato. Isso é oportunidade para o Brasil: quem destravar regulação, financiamento e infraestrutura primeiro, captura contratos.

E tem um ponto Brasil, Nordeste, bem direto: a rota mais viável para exportação intercontinental tende a ser amônia, por logística marítima. Portos, como o do Pecém e Suape, viram “tomada de exportação” da transição.

O hidrogênio verde está posicionado como um vetor estratégico para a descarbonização de setores onde a eletrificação direta é complexa, como a indústria pesada e o transporte de longa distância. Embora promissor, os investidores devem estar cientes dos desafios atuais, que incluem altos custos de produção, falta de logística apropriada, necessidade de escalabilidade e riscos regulatórios que ainda precisam ser mitigados.

2. SAF, combustível sustentável de aviação

O Brasil aprovou a Lei do Combustível do Futuro em outubro de 2024, criando programas para SAF e diesel verde. No recorte do SAF, a diretriz é entrar com 1% em 2027 e chegar a 10% em 2037. No material técnico que você tem, aparece a estimativa de entrada de SAF e volume de referência no horizonte do PDE, com cerca de 130.000 m³ em 2031 e participação inicial pequena, mas com curva de crescimento pela regulação.

Aqui o “pulo do gato” geopolítico é que o mundo está com oferta insuficiente de SAF e custo alto. A IATA e o mercado estão alertando que a produção não acompanha metas, por preço e oferta. Se o Brasil organizar feedstocks sustentáveis, rastreabilidade e refino, vira fornecedor premium, para consumo interno e exportação.

3. Aço verde e materiais industriais de baixo carbono

O CBAM coloca pressão para descarbonizar aço e fertilizantes, e isso vira vantagem competitiva para quem tem eletricidade limpa e biomassa. O próprio debate técnico no seu material aponta que mecanismos como CBAM podem elevar o valor de produtos com menor emissão e abrir espaço para o Brasil ganhar participação.

Além disso, uma fonte robusta de mercado, o Brazil Transition Factbook 2025 da BloombergNEF, destaca que o país pode ter aço verde dos mais competitivos por custo até 2030, combinando biomassa e eletricidade relativamente barata.

4. Mercado de carbono regulado e exportação de “atributos verdes”

O Brasil sancionou em dezembro de 2024 a lei que cria o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões, SBCE, abrindo caminho para um mercado regulado e integração com estratégias corporativas de descarbonização. Isso não é só “vender crédito”, é vender previsibilidade e confiança para quem quer comprar aço, amônia, SAF e produtos agrícolas com rastreabilidade climática.

5. Infraestrutura elétrica, transmissão, flexibilidade e armazenamento

À medida que a geração de energia se torna mais descentralizada, os investimentos em modernização e expansão da infraestrutura de transmissão tornam-se uma necessidade crítica. Do ponto de vista estratégico, este segmento não é apenas mais uma categoria; ele é uma infraestrutura habilitada fundamental para a viabilização da expansão massiva da energia solar fotovoltaica e para a integração segura dos sistemas de armazenamento que garantem a estabilidade do sistema elétrico nacional.

Sem rede, não tem transição. O próprio ONS mostra que a expansão acelerada de renováveis variáveis no SIN exige ajustes operacionais e regulatórios, porque os cortes de geração, o curtailment, tendem a crescer sem flexibilidade e transmissão suficiente. E veja como isso já está virando dinheiro pesado: o ONS registra que leilões de transmissão em 2023 e 2024 envolveram R\$ 37,4 bilhões e R\$ 18,0 bilhões, respectivamente.

Ou seja, rede e modernização são uma frente bilionária e estratégica, com impacto direto na competitividade de eólica e solar do Nordeste.

6. Energia Solar Fotovoltaica

A energia solar é o principal motor de investimento na transição energética global, com a Agência Internacional de Energia (IEA) estimando um investimento de US\$ 450 bilhões apenas em 2025. No Brasil, essa tecnologia é fundamental tanto para projetos de grande escala (usinas centralizadas) quanto para a expansão da geração distribuída, democratizando o acesso à energia limpa e fortalecendo a resiliência da rede.

7. Armazenamento de Energia e Hibridização

Como um mercado global que prevê investimentos superiores a US\$ 65 bilhões, o armazenamento de energia é um segmento em forte crescimento. Baterias e sistemas híbridos (que combinam fontes como solar e eólica com armazenamento) são cruciais para garantir a estabilidade e a confiabilidade de uma matriz elétrica com participação crescente de fontes intermitentes.

Embora estas oportunidades sejam imensas, é fundamental que os investidores compreendam os desafios e os gargalos domésticos que podem impactar a previsão e o retorno dos projetos.

Navegando os Desafios: Uma Análise do Clima de Investimento no Brasil

Para o investidor internacional, o potencial do Brasil é inegável, mas sua capacidade de execução é a principal variável de risco. As barreiras a seguir não são meros obstáculos, mas sim inconsistências sistêmicas que podem comprometer o capital e o cronograma de qualquer projeto. Uma avaliação criteriosa desses entraves é essencial para a elaboração de estratégias de investimento bem-sucedidas.

Os principais obstáculos podem ser categorizados em dois grandes grupos:

✓ **Barreiras Externas e Estratégicas:**

- i. **Geopolíticas e de Cadeia de Suprimentos:** Dependência de tecnologias e componentes importados e a necessidade de se posicionar em um cenário global competitivo. Para H2 e amônia, não basta gerar, tem que comprimir, converter, armazenar, embarcar. O custo logístico pode ser relevante e, em rotas longas, pode superar valores por kg em alguns casos.
- ii. **Lobby de setores tradicionais e entraves ideológicos:** Resistência de indústrias baseadas em combustíveis fósseis e visões políticas que retardam a agenda da descarbonização.
- iii. **Falta de uma estratégia nacional para competir globalmente:** Ausência de uma visão unificada e de longo prazo para posicionar o Brasil como um líder da economia verde.

✓ **Gargalos Internos e Executivos:**

- i. **Infraestrutura:** Insuficiência em redes elétricas para escoar uma nova geração renovável e outras deficiências logísticas. Se a energia limpa não consegue escoar, ela perde valor. O ONS projeta que, com entrada de usinas contratadas, o curtailment médio pode chegar a **10% em eólicas e acima de 20% em fotovoltaicas** em certos cenários, sinalizando necessidade de flexibilidade, armazenamento, resposta da demanda e aperfeiçoamentos de regra.
- ii. **Regulatórios e Econômicos:** Incertezas regulatórias, complexidade tributária e dificuldade de acesso a financiamento competitivo para projetos de longo prazo. Regras de conexão, medição inteligente, sinal locacional, binômio tarifário, participação da geração distribuída no equilíbrio do sistema, tudo isso precisa amadurecer para reduzir conflito e custo sistêmico. O mundo tem muito

anúncio e pouca decisão final. A própria literatura de projetos mostra que só uma parcela pequena vira investimento comprometido, por falta de offtake, garantias e política pública coordenada.

- iii. **Recursos Humanos e falta de demanda interna consolidada:** Escassez de mão de obra comprometida e um mercado interno que ainda não traciona a produção de soluções verdes em larga escala.
- iv. **Desmatamento, combustíveis fósseis e reputação climática:** Se o Brasil não resolver uso da terra e deixar de incentivar o uso de combustíveis fósseis, a conta fica mais cara e o país perde legitimidade como fornecedor verde. No relatório de cenários para neutralidade, há estimativas de que manter desmatamento inviabiliza soluções realistas e empurra custo de compensação gigantesco via crédito de carbono.
- v. **Certificação, rastreabilidade e padronização internacional:** Produto verde sem MRV robusto, medição, reporte e verificação, e certificação reconhecida, vira “produto suspeito” e perde prêmio no preço, especialmente em mercados com CBAM e exigências de cadeia.

A raiz de muitos desses problemas reside na falta de um verdadeiro "Querer" nacional, que se manifesta na ausência de uma Estratégia Nacional Integrada . Essa lacuna compromete o avanço em cinco perspectivas fundamentais: a do “Ambiente” , marcada pela instabilidade político-econômica; a do "Foco" , que se perde em visões de curto prazo; a da "Estratégia" , onde a falta de um plano integrado impede ações coordenadas e gera disputas regionais contraproducentes, como a competição predatória entre estados nordestinos por projetos que beneficiam toda a região; a dos "Princípios" , com políticas que ignoram conceitos basilares como o do "Poluidor-Pagador"; e, por fim, a da "Consciência" , refletida na baixa mobilização social.

Para o investidor, isso significa que um projeto de hidrogênio verde técnico viável pode fracassar não por sua tecnologia, mas pela ausência de uma "Estratégia Nacional Integrada" que garante infraestrutura de escoamento e demanda de longo prazo. Essa encruzilhada define a escolha estratégica que o Brasil enfrentará hoje, com consequências profundas para o futuro do país e dos investimentos que ele pode atrair.

O Caminho a Seguir: A Ascensão do "Clube Verde" e o Imperativo para Ação Estratégica

O Brasil se encontra em um ponto de inflexão crítica. De um lado, uma oportunidade sem precedentes para liderar a economia de baixo carbono; por outro lado, o risco de barreiras internacionais e a inércia estratégica impedem a realização desse potencial. O futuro da

competitividade global está sendo redefinido, e uma janela de oportunidade para o Brasil se posicionar não permanecerá aberta indefinidamente.

O Brasil possui vantagens estruturais para integrar e até liderar esse movimento, como uma matriz energética limpa, abundância de fontes renováveis e grande biodiversidade. No entanto, para consolidar essa posição, é necessário avançar em segurança regulatória, integração de políticas e compromisso real com práticas sustentáveis. Apenas com ações coerentes e estratégicas o país poderá transformar seu potencial em influência geopolítica e econômica de longo prazo.

Num futuro próximo, é bem provável que surja um novo bloco de países formado com base no compromisso com a transição energética e climática. Esse “clube verde” não será um bloco econômico tradicional, mas uma aliança de países comprometidos com políticas efetivas de descarbonização, energias limpas e segurança climática. A participação neste “clube” funcionará como um selo de renovação e, progressivamente, se tornará um pré-requisito para o acesso a grandes negócios internacionais nos setores de energia, indústria, finanças e agronegócio; deslocando o eixo do poder global para os países ambientalmente responsáveis.

Diante deste cenário, a escolha estratégica para o Brasil é clara e urgente, com dois futuros possíveis:

- **Ação Estratégica:** O Brasil utiliza suas vantagens naturais incomparáveis, supera seus gargalos internos com uma estratégia nacional integrada e se posiciona como um membro e líder do "Clube Verde". Neste cenário, o país transforma seu potencial em influência geopolítica e ameaças econômicas de longo prazo.

- **Inconsistência Contínua:** O país permanece preso a visões de curto prazo e inconsistências políticas, perdendo uma janela de oportunidade. Neste futuro, o Brasil arriscou a exclusão dessa nova ordem global, ficando à margem dos principais fluxos de investimento e comércio da economia do século XXI.

Conclusão

O momento de agir é agora. Para os formuladores de políticas públicas, a tarefa é construir uma Estratégia Nacional Integrada que o país necessita urgentemente. Para os investidores, a diligência deve ir além do balanço do projeto; ela deve avaliar a capacidade de seus parceiros em navegar pela ausência de uma estratégia nacional coesa.

As oportunidades mais rentáveis e seguras serão aquelas que não geram apenas megawatts limpos, mas que trabalharão para construir a resiliência regulatória e de infraestrutura que dependerão de todos os retornos futuros. E o que precisa ser feito para alcançar:



PROGRAMA FAROL DO FUTURO TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

- ✓ Priorizar transmissão, armazenamento e flexibilidade como infraestrutura estratégica, para reduzir curtailment e aumentar valor da energia no Nordeste.
- ✓ Fechar pacotes completos por hub, energia, água, licenças, área industrial, conexão elétrica, porto e contratos de demanda. Pecém, Suape, Açú, cada um com sua vocação.
- ✓ Integrar política industrial com compras e metas, por exemplo SAF, fertilizantes, aço, para dar demanda firme e atrair capital.
- ✓ Tratar desmatamento como política econômica, porque sem isso, o custo país explode e o selo verde vira frágil.
- ✓ Usar o SBCE e a Imposto Seletivo, previsto na Reforma Tributária, como instrumentos de promoção e competitividade da transição energética, alinhando-os com exportação e atração de investimento.

No fim das contas, meu amigo, a disputa geopolítica de hoje é por quem vende energia e produto limpo com confiança, escala e preço. O Brasil pode ser o “celeiro verde industrial” do planeta, mas precisa destravar rede, regulação, licenciamento e reputação ambiental ao mesmo tempo.