FGV ENERGIA

Agenda Estratégica de Transição Energética do Estado de Sergipe

Produto 4:

Diagnóstico de Barreiras e Oportunidades da Transição Energética em Sergipe

22.05.2025

SERGIPE
GOVERNO DO ESTADO

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

AGENDA ESTRATÉGICA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – AETE-SE

Objetivo principal: Desenvolvimento de uma **agenda estratégica de transição energética** que **estabeleça diretrizes para as ações** do estado de **Sergipe** de forma a **capturar os benefícios da transição energética**.

Objetivos secundários: (i) Discussão dos principais pontos de políticas de transição energética para o estado de Sergipe; (ii) Dashboard de acompanhamento de indicadores da transição energética; (iii) Diagnóstico de desafios e oportunidades da transição energética

AGENDA ESTRATÉGICA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – AETE-SE

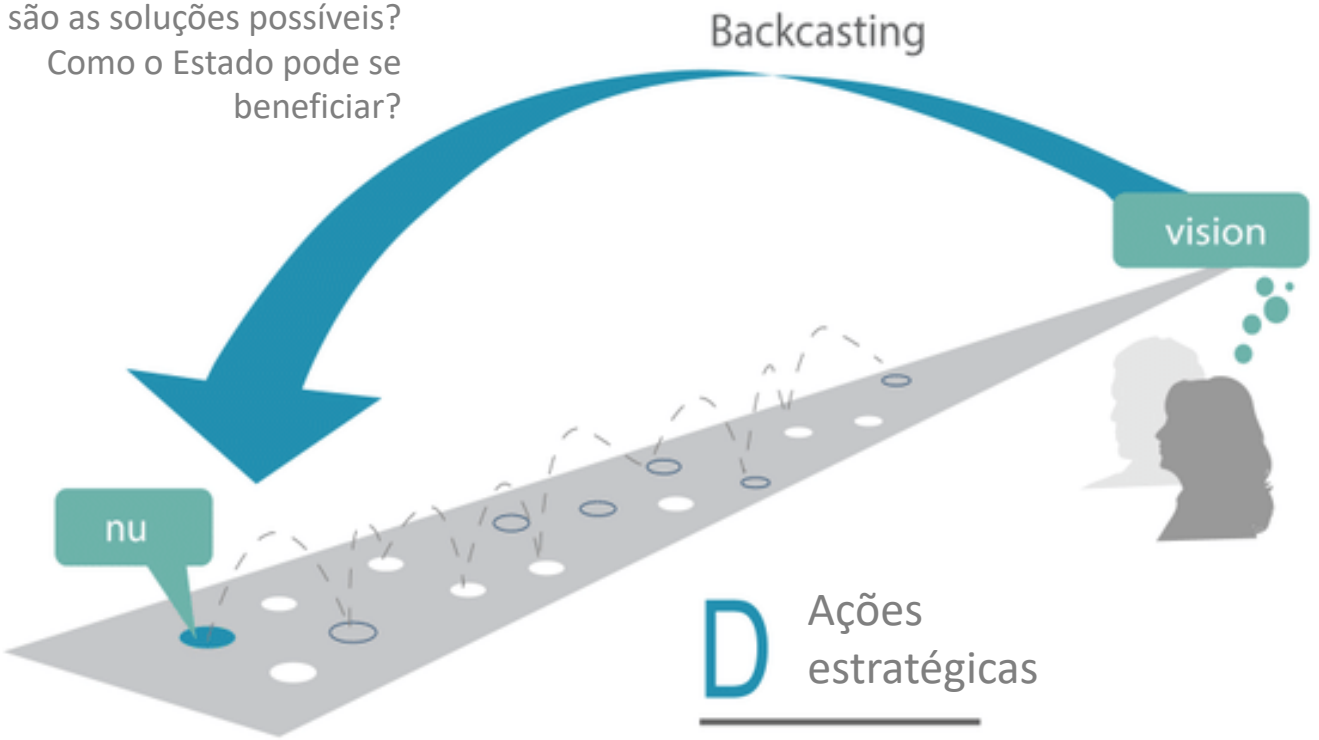
Objetivo principal: Desenvolvimento de uma **agenda estratégica de transição energética** que **estabeleça diretrizes para as ações** do estado de **Sergipe** de forma a **capturar os benefícios da transição energética**.

Objetivos secundários: (i) Discussão dos principais pontos de políticas de transição energética para o estado de Sergipe; (ii) Dashboard de acompanhamento de indicadores da transição energética; (iii) Diagnóstico de desafios e oportunidades da transição energética

DESENVOLVIMENTO DA AGENDA ESTRATÉGICA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

C Discussão de oportunidades

Quais são as soluções possíveis?
Como o Estado pode se beneficiar?



B Situação atual

Qual a situação atual do estado?
Quais as condições atuais dos diferentes setores e dos sistemas de energia ?

A Onde queremos chegar

Quais resultados queremos para a transição energética de Sergipe?
Quais são os aspectos fundamentais ?

D Ações estratégicas

Quais as ações necessárias?
Quais os recursos imprescindíveis ?

https://akisconnect.eu/iss-tools-and-methods/tool-details?id=19&name=Backcasting

DESENVOLVIMENTO DA AGENDA ESTRATÉGICA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

C Discussão de oportunidades

Quais são as soluções possíveis?
Como o Estado pode se beneficiar?

Backcasting

Produto 4

B Situação atual

Qual a situação atual do estado?
Quais as condições atuais dos diferentes setores e dos sistemas de energia ?

A Onde queremos chegar

Quais resultados queremos para a transição energética de Sergipe?
Quais são os aspectos fundamentais ?

D Ações estratégicas

Quais as ações necessárias?
Quais os recursos imprescindíveis ?

Produto 3

Produto 4

Produto 5

https://akisconnect.eu/iss-tools-and-methods/tool-details?id=19&name=Backcasting

ESTRUTURA DE ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DE BARREIRAS E OPORTUNIDADES

Perguntas Norteadoras / Eixos de Análise	Situação atual	Gás Natural	Renováveis	Eficiência Energética	Aspectos Transversais	Recomendações Estratégicas
Quais as condições atuais de Sergipe são relevantes para a transição energética?	Discussão de aspectos relevantes da economia do estado					
Qual o papel do Gás Natural para a Transição Energética de Sergipe?		Discussão de situação atual, barreiras e oportunidades				
Qual o papel das renováveis para a transição energética de Sergipe?			Discussão de situação atual, barreiras e oportunidades			
Qual o Papel da Eficiência Energética para a transição Energética de Sergipe?				Discussão de situação atual, barreiras e oportunidades		
Quais são outros fatores transversais relevantes para transição energética de Sergipe					Discussão de aspectos estruturantes e outras tecnologias relevantes	
Quais as recomendações para a transição energética de Sergipe?						Recomendações de onde avançar nas transição de Sergipe

DESENVOLVIMENTO PRODUTO 4 – CONTEÚDO

- O diagnostico de desafios e oportunidades é trabalhado em três áreas-chave: i. o papel do Gás Natural na transição energética, ii. energias renováveis e iii. gestão e eficiência energética.

- Para cada área-chave são discutidos situação atual, desafios e oportunidades.

- Outros temas transversais são analisados de maneira específica, como a caracterização socioeconômica do estado, a questão da expansão da demanda de eletricidade (eletrificação, veículos elétricos, data centers, etc.), o papel da governança e capacidades estaduais, pobreza energética e inclusão através da transição energética e outras tecnologias possíveis (SMR, CCUS, digitalização etc.).

- Por fim, são consolidadas as análises em recomendações estratégicas para o estado de Sergipe

DESENVOLVIMENTO PRODUTO 4 – METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO

Diagnóstico de desafios e oportunidades realizados em quatro passos: análise da situação atual, mapeamento de desafios, mapeamento de oportunidades e discussão de recomendações estratégicas.

Metodologia: Framework de ***Diagnóstico Estratégico para Compreender a Informação de Decisões Estratégicas em Transições Energéticas (DECIDE-TE)*** desenvolvido pela FGV Energia, baseado e inspirado no framework desenvolvido em de Oliveria 2022.

FRAMEWORK DECIDE-TE

Diagnóstico das condições sistêmicas atuais

Discute as condições atuais do estado através de áreas específicas, bem como potenciais possíveis.

Discussão sistemática dos desafios críticos

Mapeamento das principais dificuldades do desenvolvimento de ações nas áreas específicas, de acordo com o Framework FGV Energia de Transição energética (desafios para os Sistemas de energia e Fatores Habilitadores).

Discussão de Oportunidades

Mapeamento oportunidades que possam destravar ações de transição energéticas alinhada ao Framework FGV Energia de Transição energética (oportunidades para atingir objetivos ambientais, econômicos e sociais)

Recomendações estratégicas e definição de objetivos

Discussão do que é necessário fazer para superar os desafios e desenvolver oportunidades

DESENVOLVIMENTO PRODUTO 4 – METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO

Sistemas de Energia		Fatores Habilitadores	
Oferta	I. Renováveis; II. Fósseis	Quadros Institucionais e Governança	I. Políticas, II. Regulações, III. Formação de mão de-obra, Capacidades dos tomadores de decisão
Demanda	I. Setorial, II. Eficiência e Gestão Energética	Inovação	I. Direcionamento de P&D e II. Programas de Inovação
Infraestruturas	I. Transmissão e Transporte, II. Distribuição, III. Transformação e IV. Armazenamento	Outras Infraestruturas	I. Financiamento (acesso e condições), II. Setoriais (e.g. portos, TI, ferrovias, etc.) e III. Serviços Técnicos (e.g. laboratórios)

A categorização de desafios e oportunidades segue o Framework FGV Energia para análise de políticas de transição energética como apresentado no Produto 4.

Desafios são categorizados em como dificultam a transformação dos sistemas de energia nas diferentes áreas (oferta, demanda, infraestrutura).

DESENVOLVIMENTO PRODUTO 4 – METODOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO

Já as oportunidades são categorizadas em como auxiliam o atingimento dos objetivos das transições energéticas em suas três dimensões ambiental, econômica e Social.

Vale destacar que nesse relatório (Produto 4), as recomendações estratégicas serão discutidas de forma inicial, pois essas compreendem a elaboração da Agenda Estratégica e serão discutida posteriormente com os vários stakeholders locais.

SUSTENTABILIDADE	
Ambiental	I. Emissões de GEE; II. Poluição Local
Econômica	I. Competitividade das energias, II. Geração de renda/divisas e III. Geração de empregos
Social	I. Acesso à energia de qualidade e a preços módicos, II. Alocação de custos, benefícios e riscos; e III. Participação Social

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

A RECENTE EVOLUÇÃO DA ECONOMIA DO ESTADO DE SERGIPE

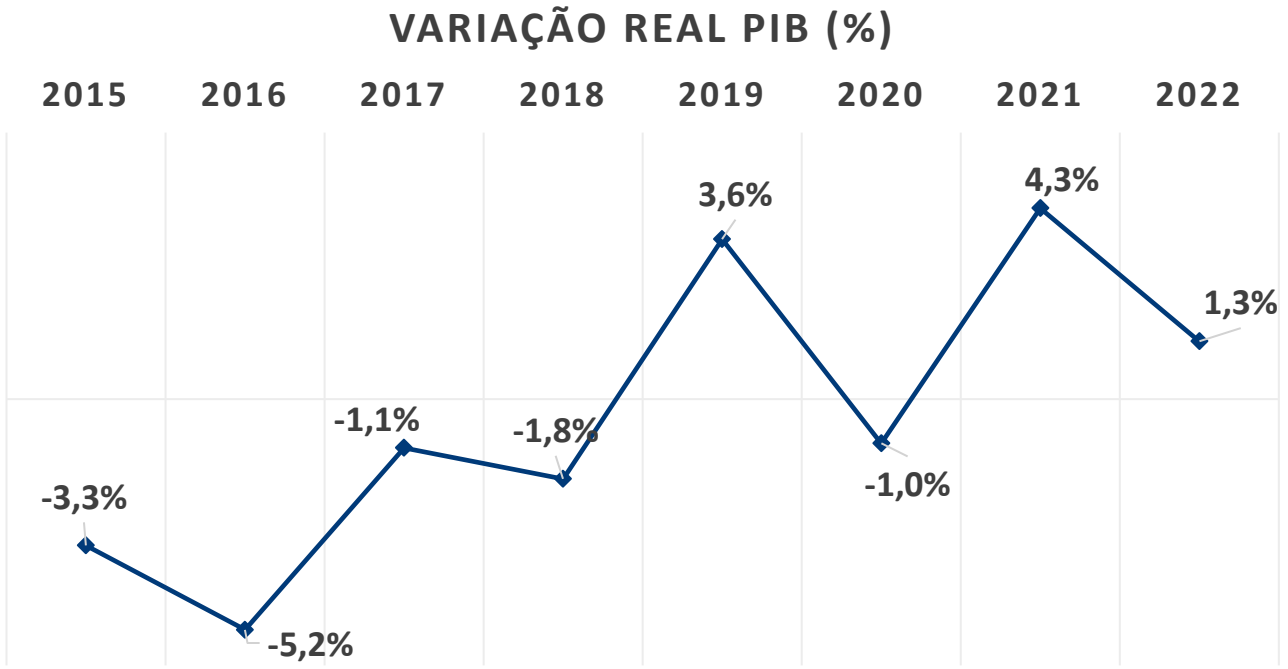
Nos últimos 10 anos a economia do estado de Sergipe apresenta resultados negativos em diversos anos.

De 2015 a 2018, o estado teve queda real em todos os anos, reflexo da recessão nacional e redução de investimentos em petróleo.

Em 2019, o estado apresentou uma recuperação consistente, porém a pandemia afetou diretamente a manutenção do crescimento. Setores de serviços presenciais e comércio se mostraram vulneráveis.

Nos anos de 2021 e 2022, houve uma recuperação pós-pandemia, impulsionada por commodities agrícolas (laranja, cana-de-açúcar) e alta dos preços do petróleo.

Os anos de 2023 e 2024, apesar de não terem resultados oficiais, mantem a recuperação da economia sergipana.



A RECENTE EVOLUÇÃO DA ECONOMIA DO ESTADO DE SERGIPE

Sergipe tem uma economia pouco diversificada muito baseada em serviços, a indústria perdeu relevância historicamente e vem tendo uma leva recuperação nos últimos anos.

O setor de agropecuária também apresenta baixa complexidade e diversidade de culturas.

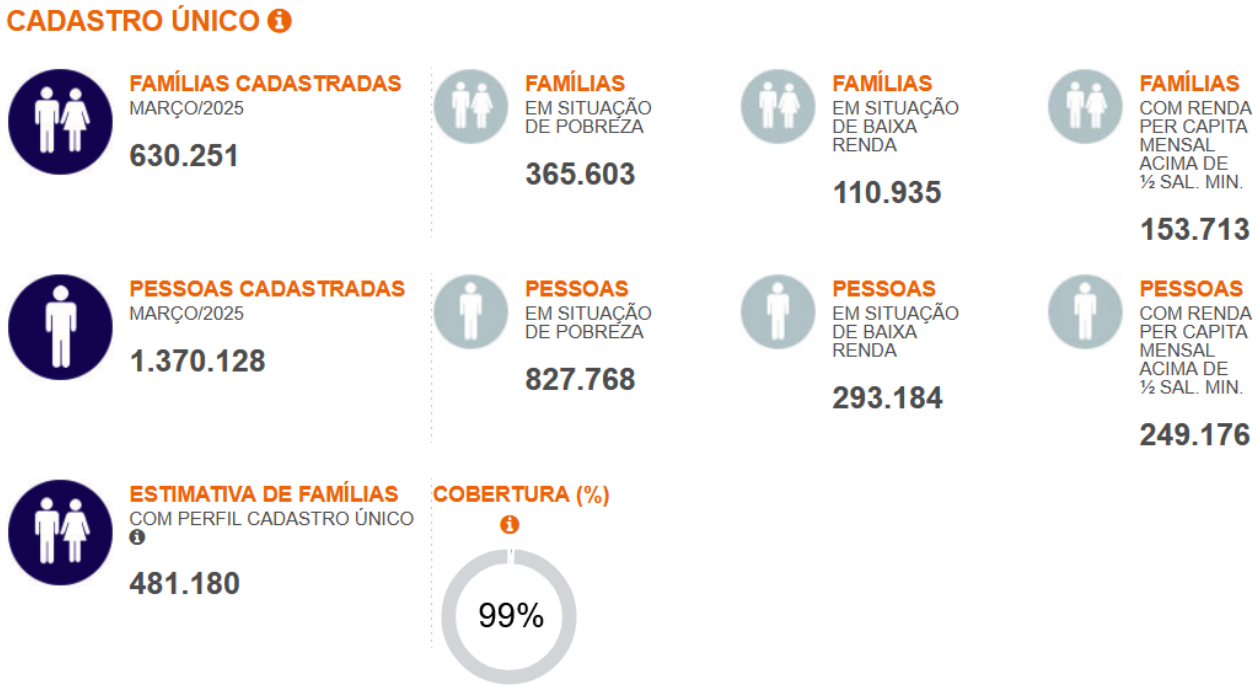
Vale destacar que o setor público tem elevada relevância em várias mesorregiões do estado, indicando um relativo baixo desenvolvimento dos outros setores e uma dependência da máquina estatal. Também sugere que ações que aumentem a produtividade do setor público podem trazer muitos benefícios ao desenvolvimento do estado.

A RECENTE EVOLUÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ESTADO DE SERGIPE

Além da economia pouco diversificada, Sergipe ainda apresenta um alto índice de pobreza relativa, o que demanda mais ações de desenvolvimento.

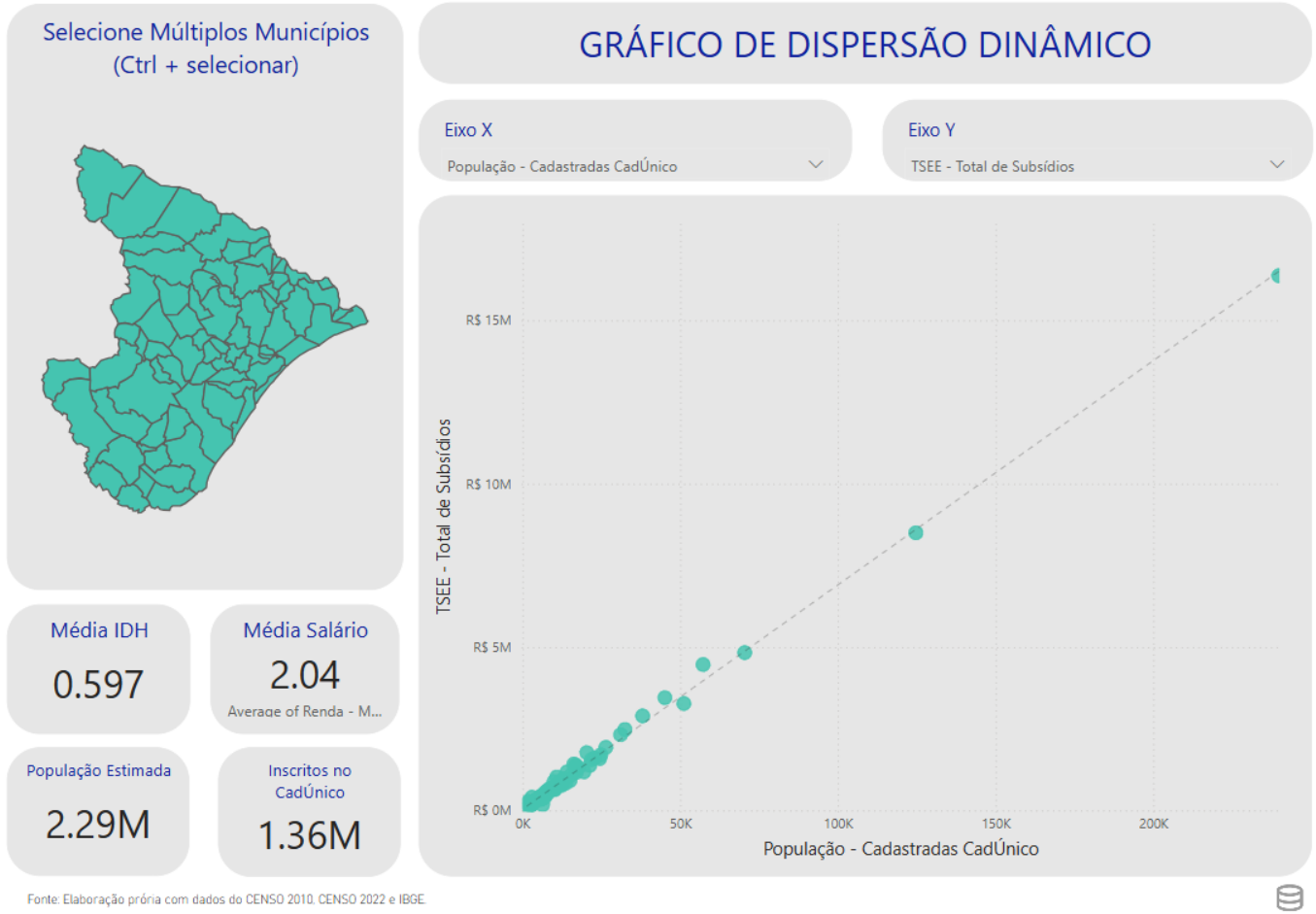
Sergipe tem um total de 1,37 milhões de pessoas inscritas no CadÚnico, sendo 827,8 mil em situação de pobreza, com um população estimada de 2,29 milhões de pessoas.

Esse número chegou a 1,44 milhões de pessoas em 2023 e era 1,27 milhões de pessoas em 2017. Isso indica que em alguns munícipios há uma alta dependência econômica desses benefícios (e.g. Brejo Grande e Ilha das Flores)



A RECENTE EVOLUÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ESTADO DE SERGIPE

DADOS **SOCIOECONÔMICOS** - SERGIPE



Fonte: Elaboração prória com dados do CENSO 2010, CENSO 2022 e IBGE.

Essa alta dependência de benefícios sociais no estado é representada por 59,8% da população inscrita no CadÚnico, enquanto a média nordeste é 61,4% e a Brasil é 44% , mais ações de desenvolvimento.

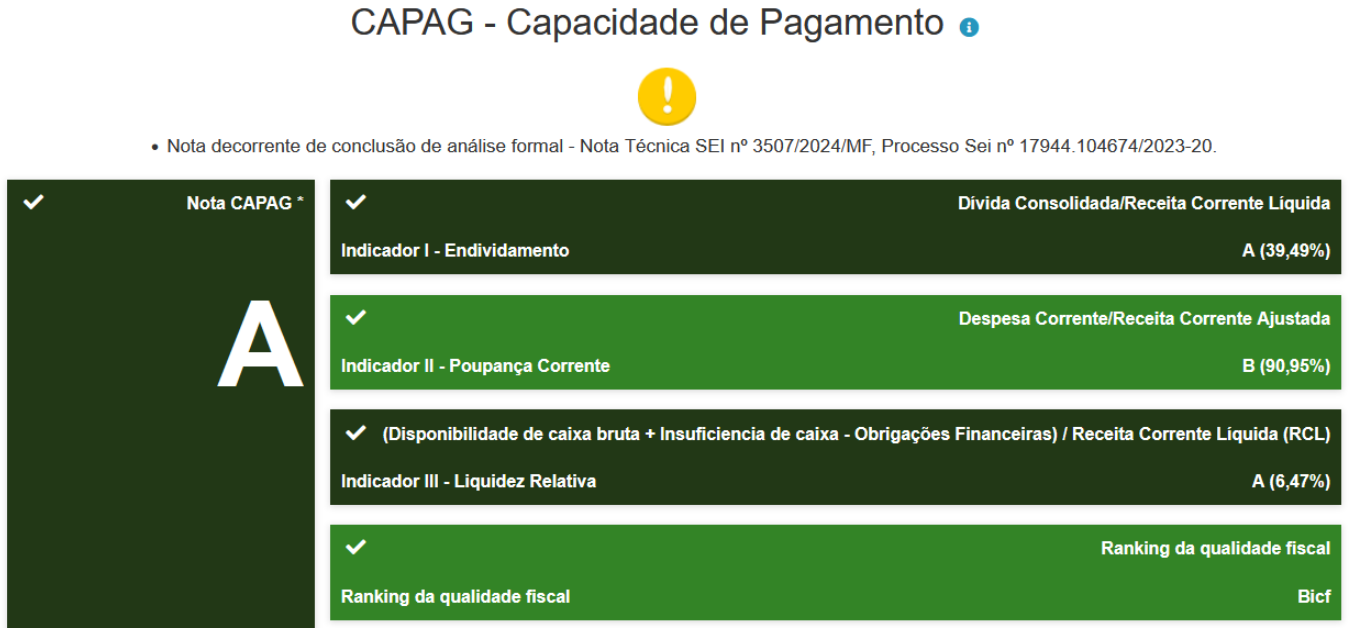
Esse fato se reflete diretamente no setor de energia, como no gráfico ao lado, que ilustra a grande correlação entre a população inscrita no CadÚnico e os beneficiários da Tarifa Social de Energia elétrica.

A RECENTE EVOLUÇÃO DA ECONOMIA DO ESTADO DE SERGIPE

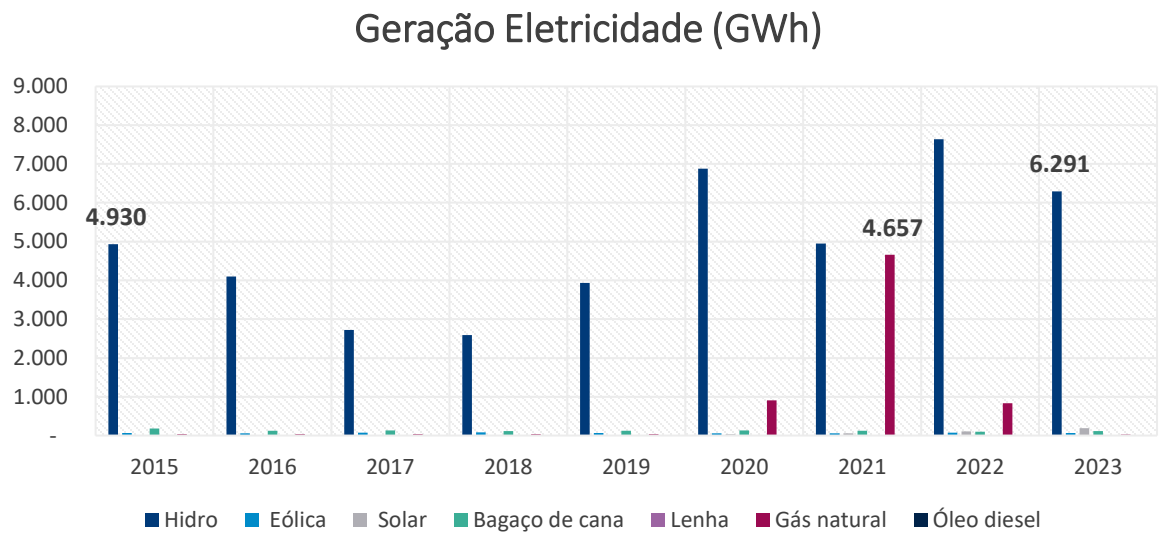
Apesar a situação adversa na última década, os últimos dois anos vem mostrando uma melhora significativa de indicadores socioeconômicos.

Em abril deste ano, a agência Fitch classificou o estado como AAA, nota mais alta, devido a crescimento de despesas inferior ao de receitas, adoção de um novo regime fiscal que criou uma poupança de 5% das receitas correntes.

Além disso, Sergipe atingiu pela primeira vez a nota A de Capacidade de Pagamentos dos estados e municípios do Tesouro Nacional. Esse números mostram o recente compromisso com as contas públicas e indicam um cenário positivo para os próximos anos

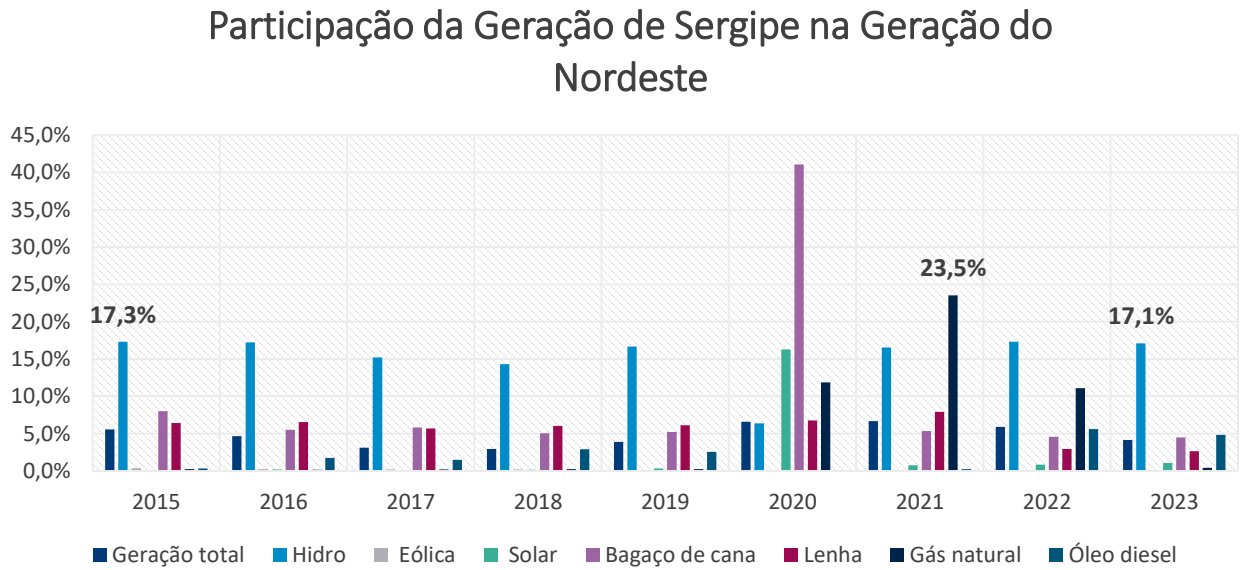


A RECENTE EVOLUÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA DO ESTADO DE SERGIPE

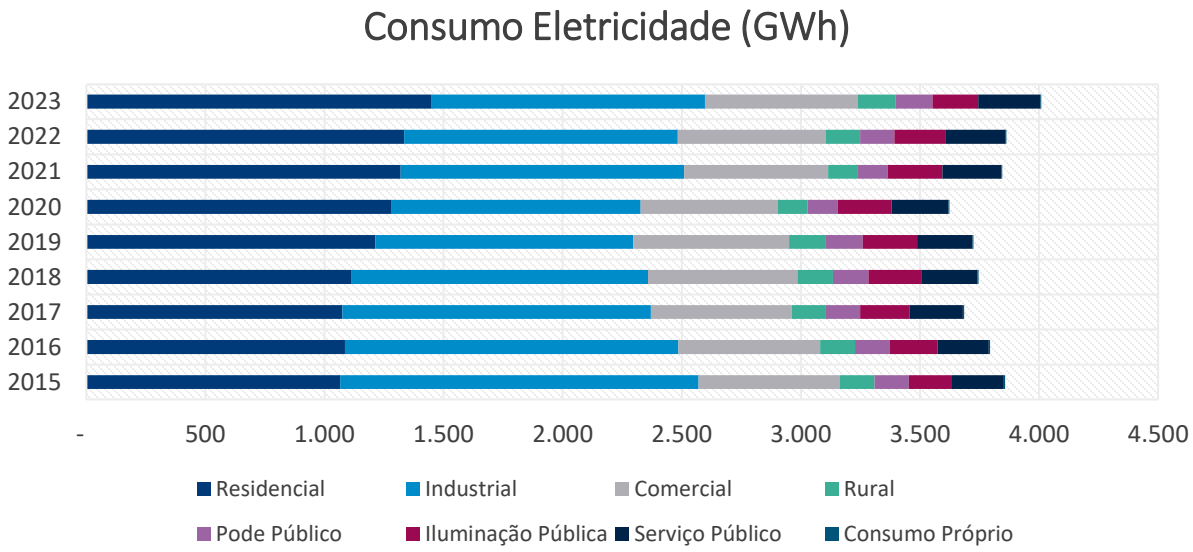


A geração hidráulica é a principal fonte do estado em geração historicamente. O gás natural, com relevante capacidade instalada, ocupa participação importante em períodos secos como em 2020 e 2021. Outras renováveis apresentam baixa participação

Sergipe apresenta pequena participação na geração de eletricidade da região nordeste. Novamente a geração hidráulica se destaca com cerca de 15% a 20% ao longo do período. O gás natural, em períodos secos, também apresenta participação relevante sendo 23,5% do nordeste e 5,4% do Brasil em 2021. Contudo a geração total fica em torno de 5% da região nordeste.

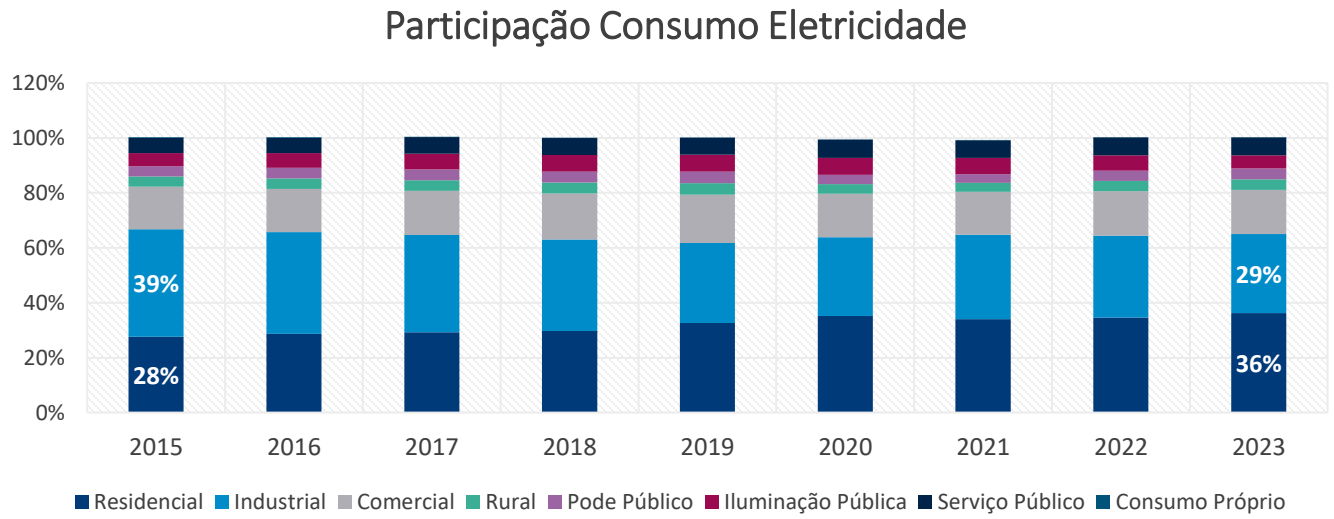


EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ELETRICIDADE NO ESTADO DE SERGIPE



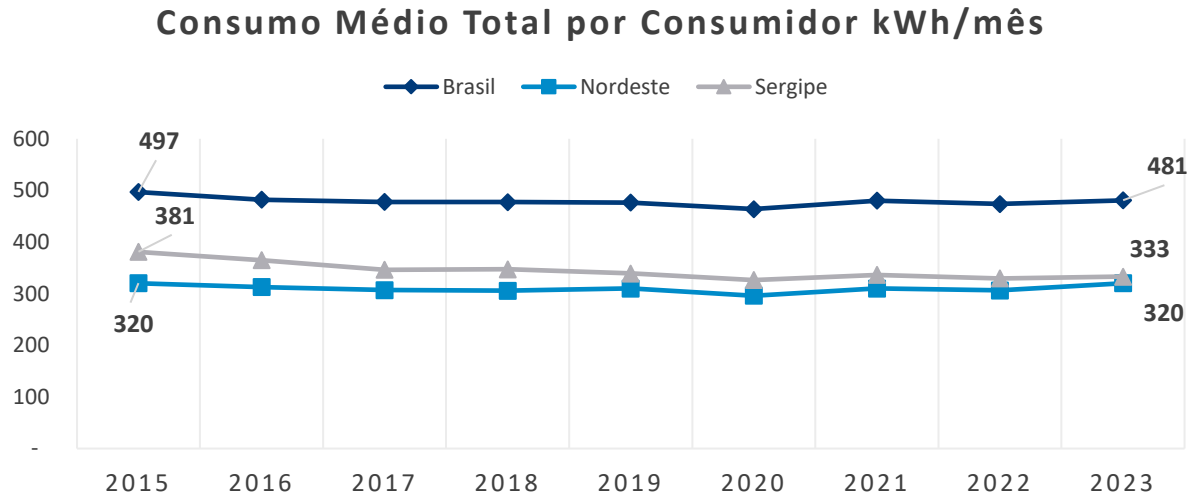
No últimos anos a participação do setor industrial caiu e o segmento residencial representa o principal no consumo de energia com mais de um terço do consumo total em 2023 (aumentando 36% de 2015 a 2023)

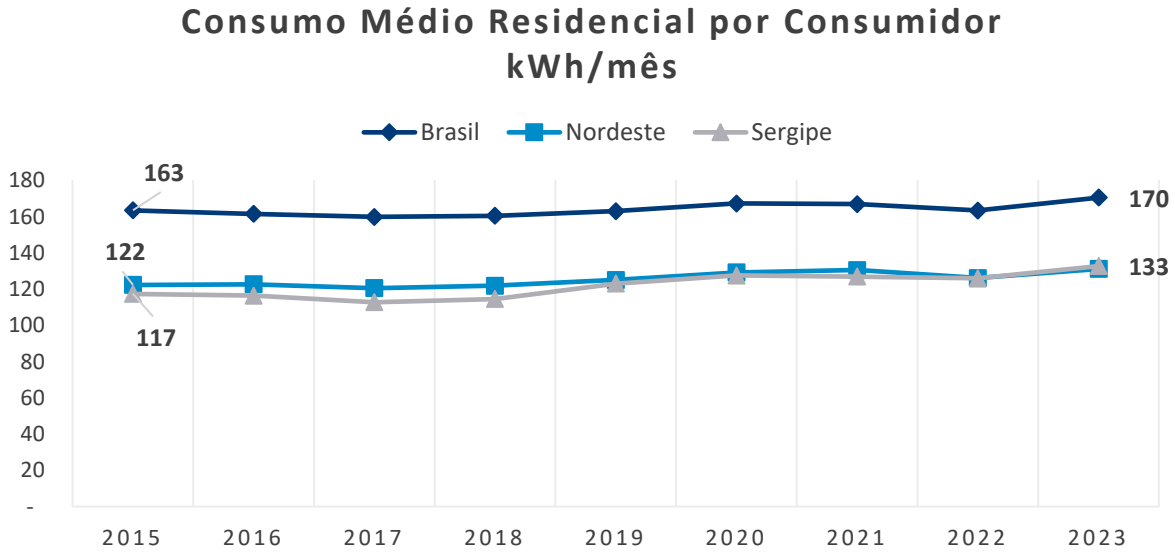
Além disso, o consumo total de eletricidade no estado se manteve praticamente estável de 2015 a 2023, saindo de 3.857 para 4.009 GWh (aumento de 4%)



EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ELETRICIDADE NO ESTADO DE SERGIPE

O consumo médio total por consumidor reflete essa redução do consumo industrial, com uma queda de 12,5% no período. Essa queda é maior que a queda que aconteceu na media nacional, que foi de 4%.





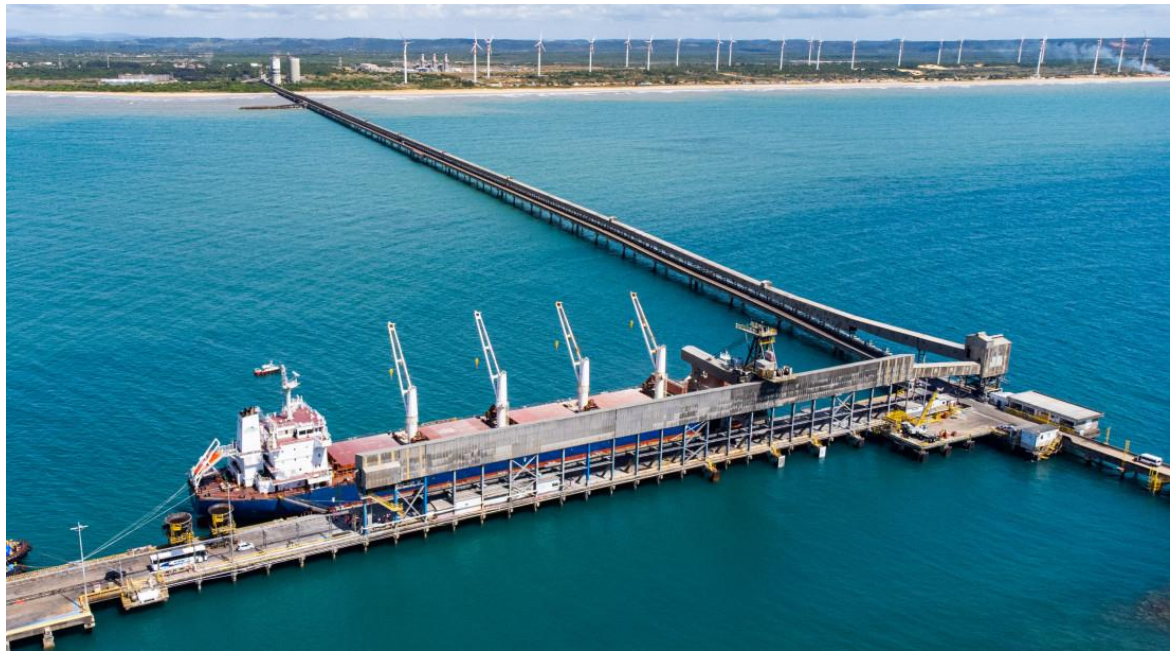
Já no consumo residencial, houve um aumento de 9% no período, um pouco abaixo do aumento do Nordeste (13,5%), porém maior que o nacional de 4,3%.

Vale destacar que diversas variáveis afetam essa evolução de consumo específico, como atividade econômica, numero de consumidores, renda, eficiência energética, entre outras.

PERSPECTIVAS PARA A INFRAESTRUTURA DO ESTADO DE SERGIPE

O estado de Sergipe tem potencial para destravar importantes projetos de infraestrutura nas áreas de mineração, ferrovias e através da Zona de Processamento para Exportação (ZPE).

A ZPE tem uma área de 425, geridos pela CAZPE (Sedetec + Codise) e com uma série de incentivos e condições especiais de infraestrutura, como suspensão de IPI, PIS/Cofins, II e IE; liberdade cambial; proximidade ao Porto de Sergipe e rodovias federais; credenciamento de empresas previsto para 2025–2027.



Além disso, o estado tem projetos previstos relevantes na área de ferrovias que podem alavancar a logística, como:

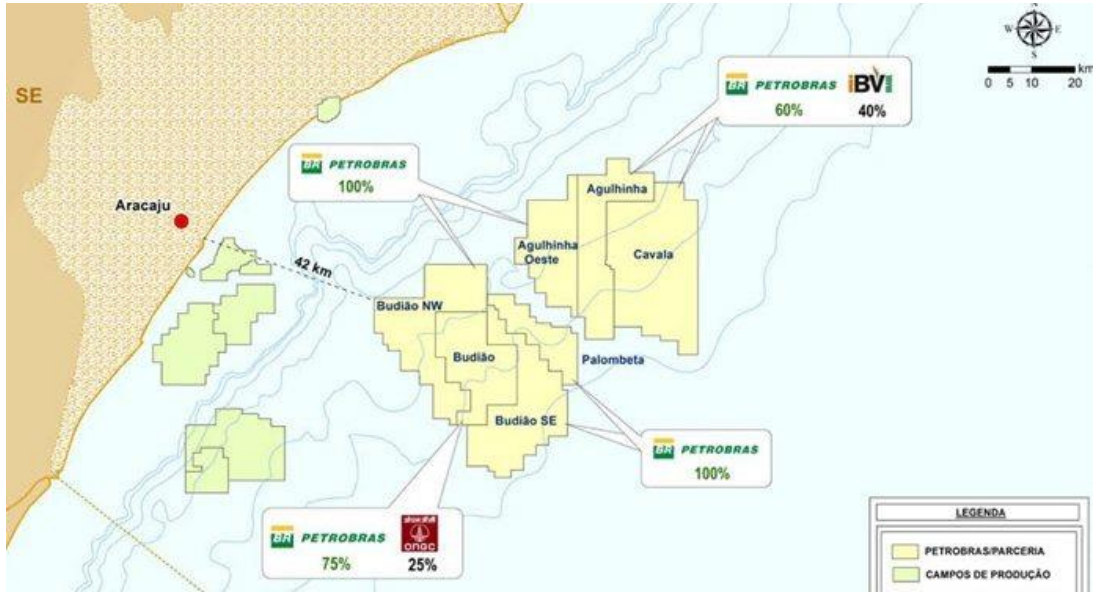
- Malha Centro-Leste (FCA): R$ 1,3 bi do Novo PAC destinados à modernização, manutenção e ampliação do trecho que cruza Sergipe, melhorando capacidade e segurança operacional.
- Ferrovia Transnordestina: inclusão de Sergipe na rota confirmada em 2015, conectando Aracaju aos portos de Pecém (CE) e Suape (PE), fortalecendo o corredor de exportação regional.

PERSPECTIVAS PARA INVESTIMENTOS DE PETRÓLEO E GÁS NO ESTADO DE SERGIPE

Os investimentos no Sergipe Águas Profunda (SEAP) representam a principal perspectiva de desenvolvimento econômico para o estado nos próximos anos.

A descoberta, em 2012, de grandes reservas de óleo leve e principal mente gás natural (cerca de 20 milhões de m³/dia), desde o pré-sal, criaram um ambiente de animação no estado.

Diversos planos de investimentos foram divulgados sem sucesso e gerando uma certa desconfiança do mercado. Contudo, o plano de negócios da Petrobras do final de 2024 anunciou um novo plano, com perspectiva para entrada em operação em 2030. Já em novembro de 2024, foi iniciado o processo de contratação de até duas FPSOs que poderão atingir a produção de até 18 milhões de m³/dia

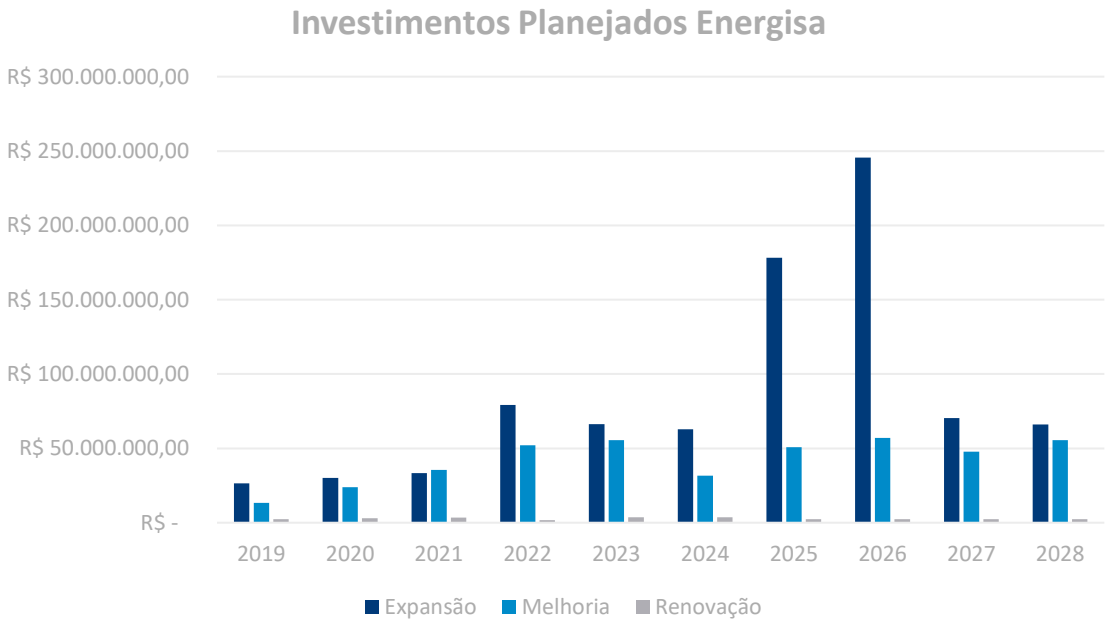


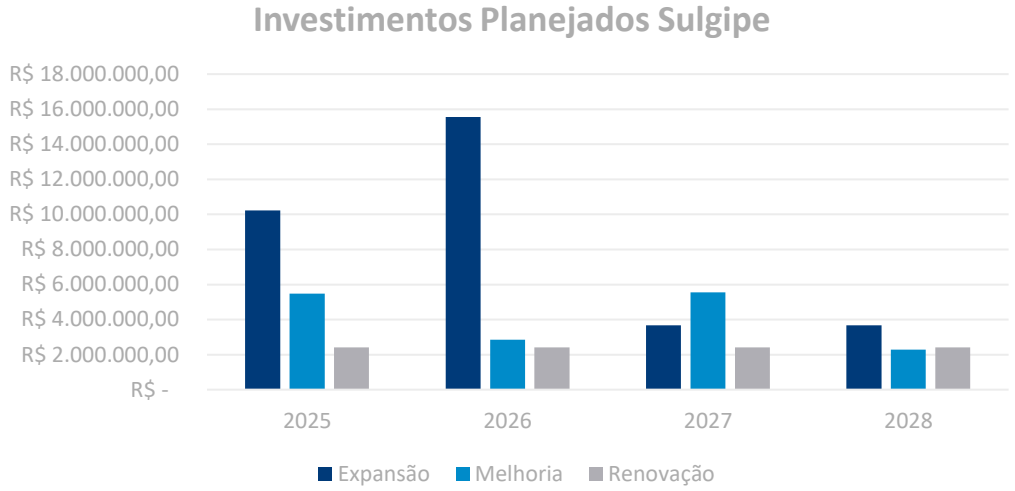
PERSPECTIVAS PARA INVESTIMENTOS DE PETRÓLEO E GÁS NO ESTADO DE SERGIPE

Os **investimentos previstos podem atingir até R$ 32 bilhões contam com uma série de infraestruturas**. Além das FPSOs, há necessidade de infraestruturas de escoamento (cerca de 120km). Também há diversas oportunidades para interligação com o Hub de gás existente, alavancar novos investimentos na infraestrutura de distribuição e polos industriais. Além disso, **uma série de benefícios são esperados com o desenvolvimento desses investimentos**. Primeiro, o grande aumento de arrecadação fiscal e de royalties para o Estado e municípios. Segundo, a oportunidade de geração de milhares de empregos ao longo de toda cadeia de investimentos e também a criação de um hub de gás regional que traria benefícios para além do estado de Sergipe. **O estudo da FGV Energia** sobre os impactos econômicos dos investimento de O&G em Sergipe **indicam que para cada um R$ 1 bilhão investido pode gerar R$ 1,26 bilhões no PIB estadual e 6,6 mil empregos**.

PERSPECTIVAS PARA A INFRAESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SERGIPE

No setor elétrico o estado de Sergipe tem investimentos previstos para a distribuição de energia elétrica na ordem de R$ 1,1 bilhões de 2025 a 2028 (Energisa e Sulgipe), de acordo com os Planos de Desenvolvimento da Distribuição (PDD).

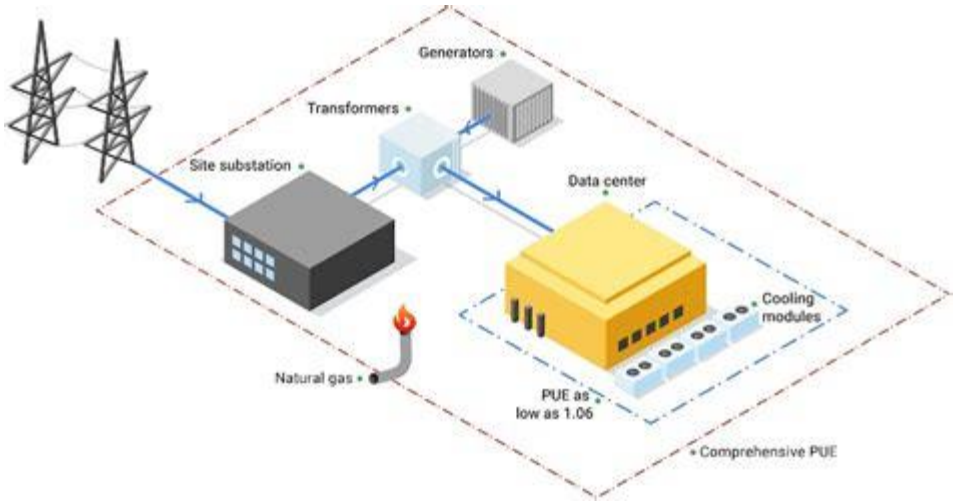




Na transmissão de eletricidade as obras listadas (SE Nossa Senhora da Glória e LT Xingó-Camaçari) somam investimentos totais na ordem de R$ 1,35 bilhões.

PERSPECTIVAS PARA A INFRAESTRUTURA DO ESTADO DE SERGIPE

Outro setor de desenvolvimento é a instalação de Data centers no estado. O Acordo entre o Estado e a empresa Optimus prevê a instalação de 150MW nos três primeiros anos, com previsão de expansão até 2GW em oito anos. A previsão é que esse centro seja instalado na ZPE. Essa iniciativa está alinhada com a estratégia nacional de desenvolvimento do setor, que está para ser publicada.



Contudo, o estado ainda precisa trabalhar alguns desafios clássicos como a questão de infraestrutura de transmissão de eletricidade, planejamento adequado para a expansão, sincronia de licenciamento ambiental, desenvolvimento de capacidades locais e baixa intensidade em carbono do fornecimento de energia

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética – Situação Atual

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INTRODUÇÃO

- O estado de Sergipe hoje apresenta limitada indústria de Gás Natural com somente 313 mil m³/dia em seu mercado de distribuição como média em 2024.

- Recentes investimentos de um terminal de GNL e termelétrica associada fizeram o setor retomar a relevância, apesar da inoperância e redução das importações.

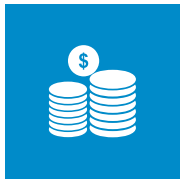
- Contudo, a perspectiva futura do grande desenvolvimento da indústria deriva da expectativa de grandes investimentos no Sergipe de Aguas Profundas (SEAP) a serem realizados pela Petrobras.

- Após ter sido descoberto em 2008 e ter investimentos anunciados por diversas ocasiões (2014, 2020, 2024 e agora 2025 e 2030), ainda há algumas incertezas sobre a realização desses investimentos

- De qualquer modo, o governo do Estado de Sergipe trabalha fortemente para o desenvolvimento desses investimentos e entende o Gás Natural como crucial no desenvolvimento e transição energética do estado.

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INTRODUÇÃO

Determinantes do desenvolvimento indústria de gás natural no estado ajudam a entender a situação atual do setor.



Preço do Gás Natural

Principal variável para decisão pela adoção e compra do gás natural como energético principal

Diagnóstico Tributário

Análise das condições fiscais e tributárias para as atividades do setor de gás natural

Mercado e Infraestrutura de Distribuição

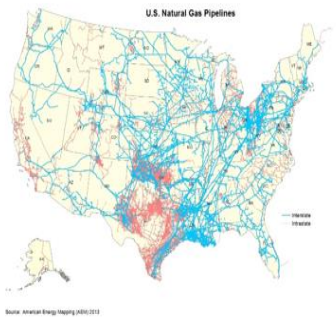
Condições atuais do mercado e infraestrutura influenciam como os agentes acessam o mercado de gás natural

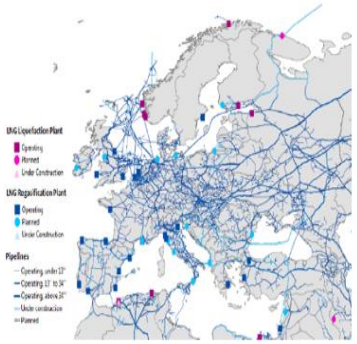
Quadros Regulatórios Nacional e Estadual

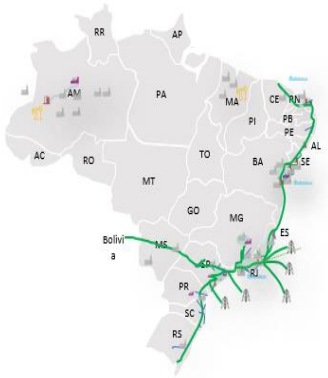
Define as condições em que agentes atuam nos mercados de gás natural

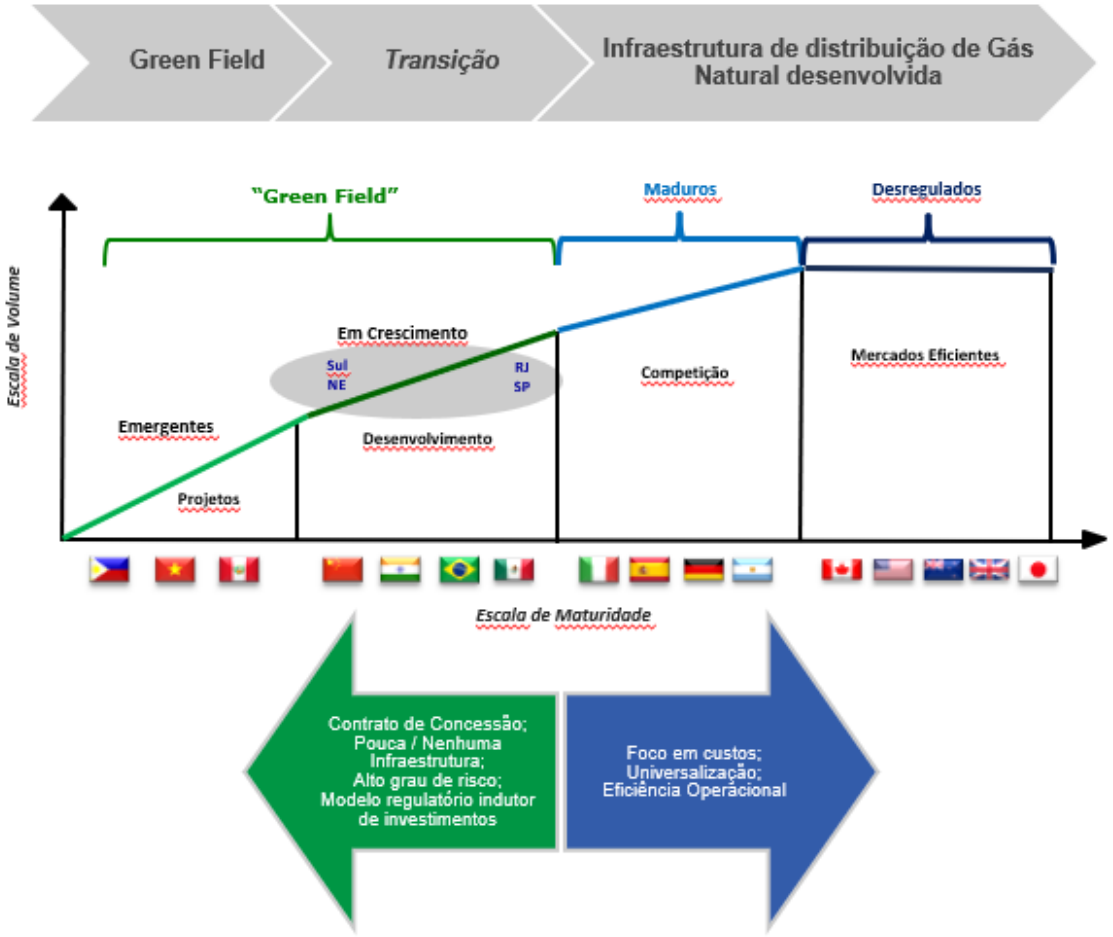
O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – STATUS DA INFRAESTRUTURA DE GÁS NO BRASIL – COMPARATIVO COM MERCADOS DESENVOLVIDOS

O nível de maturidade da infraestrutura de rede de gás natural no Brasil ainda é considerado intermediário, com grandes desigualdades regionais, dependência de poucos dutos e baixo grau de integração nacional. Apesar de avanços regulatórios e investimentos pontuais em GNL e novos dutos, o sistema ainda está **longe de ser maduro e competitivo** como em mercados desenvolvidos.





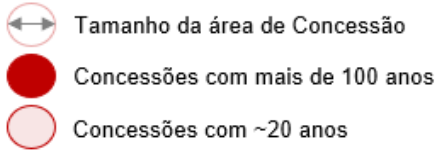


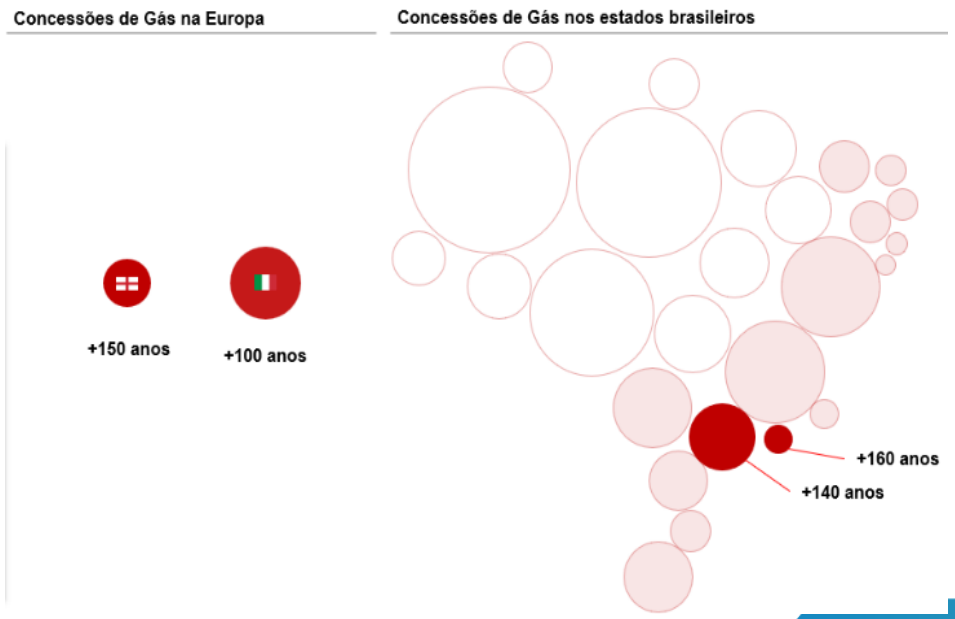


O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – STATUS DA INFRAESTRUTURA DE GÁS NO BRASIL – NÍVEL DE MATURIDADE

A malha de transporte nacional ainda é limitada com apenas cerca de 9.400 km de extensão de gasodutos de transporte, número muito inferior ao de países como EUA (>400 mil km). A infraestrutura está fortemente concentrada nas regiões Sudeste e Sul, com destaque para RJ e SP. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste têm baixa cobertura, dificultando o acesso ao gás natural fora das capitais e grandes centros industriais.

As redes de distribuição de gás natural no Brasil têm nível de maturidade médio, com avanços importantes em centros urbanos industrializados, mas com grandes lacunas regionais. O setor é promissor, mas enfrenta barreiras econômicas, regulatórias e técnicas para atingir maior penetração e inclusão social.



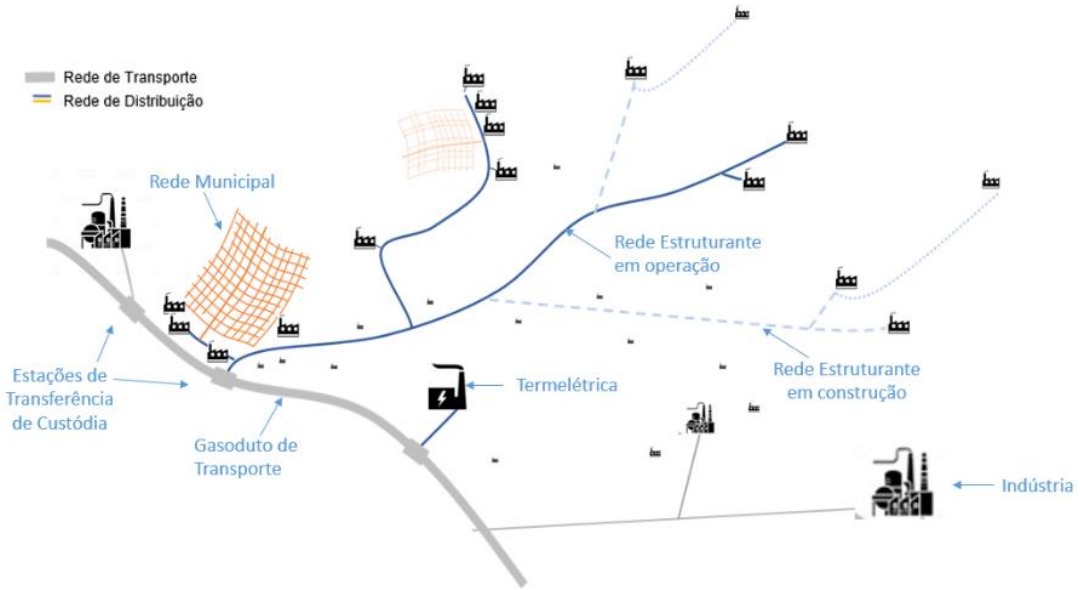


O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – ESTRATÉGIA DE EXPANSÃO DA MALHA – DILEMA REDE X DEMANDA

O dilema sobre o que deve vir primeiro – a infraestrutura de rede ou a demanda pelo gás – representa um clássico problema de "ovo ou galinha" no setor energético.

Se por um lado, construir uma rede sem demanda garantida implica em riscos econômicos relevantes para as concessões e que pode resultar em ativos subutilizados ou inviáveis, por outro lado, esperar pela consolidação da demanda antes de construir a infraestrutura cria uma barreira ao desenvolvimento do próprio mercado, uma vez que consumidores potenciais não podem migrar para o gás sem acesso físico à rede.

Este impasse é especialmente relevante no contexto brasileiro, onde o preço do gás é aproximadamente seis vezes maior do que nos Estados Unidos, influenciado pela infraestrutura de transporte incipiente e pelos altos custos da molécula consequência de políticas formação de preços atrelada à paridade de importação.



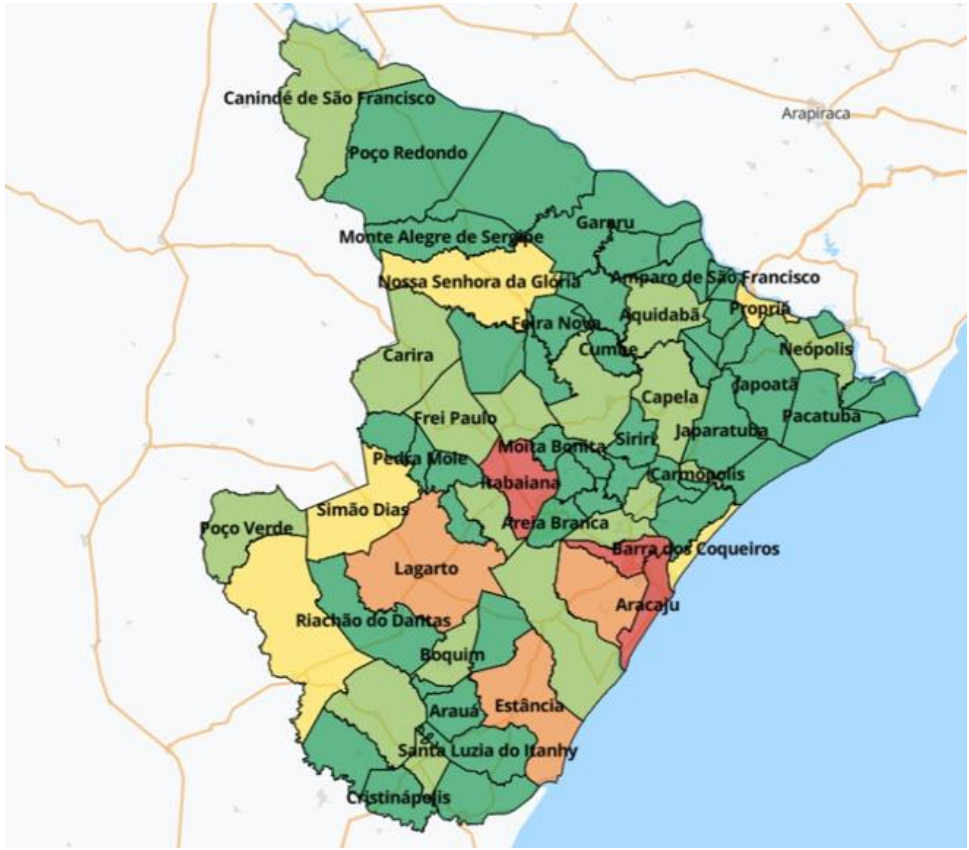
Na prática, soluções intermediárias e abordagens híbridas têm demonstrado maior eficácia do que estratégias puramente orientadas à oferta ou à demanda. Uma estratégia comum consiste em "conectar segmentos de mercado com maior consumo unitário, geradores de escala, que justifiquem a expansão dos gasodutos, e posterior saturação com novas conexões às redes.

Esta abordagem em duas etapas primeiro identifica "âncoras" de demanda que garantem um patamar mínimo de consumo para viabilizar a infraestrutura básica e, subsequentemente, busca adensar a rede com a conexão de consumidores menores nas proximidades. Isto permite mitigar riscos enquanto gradualmente expande o acesso ao gás.

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – ESTRATÉGIA PARA A EXPANSÃO DA MALHA – METODOLOGIAS E ALTERNATIVAS

- O planejamento estratégico da expansão das redes frequentemente segue padrões específicos de desenvolvimento de mercado. Uma abordagem comum consiste em três etapas complementares e sequenciais:
  - (i) busca por novos mercados potenciais que não possuem infraestrutura, através da implantação de novas linhas troncais;
  - (ii) saturação de demanda e expansão capilar em municípios que já possuem infraestrutura de distribuição de gás canalizado; e
  - (iii) universalização do uso do gás na maior quantidade possível de municípios.
- Esta estratégia procura equilibrar o adensamento das redes existentes, que tende a oferecer melhor retorno sobre o investimento, com a expansão geográfica para novas áreas de mercado.

MAPA DE CALOR (base GLP)



Potencial de consumo (base GLP em m^3/d)			
	17.300	até	66.800
	9.000	até	17.300
	3.700	até	9.000
	1.300	até	3.700
	150	até	1.300

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – ESTRATÉGIA PARA A EXPANSÃO DA MALHA – POTENCIAL DA INTERIORIZAÇÃO DA MALHA

Além das abordagens tradicionais baseadas em gasodutos físicos, estratégias alternativas têm sido implementadas para viabilizar a expansão do acesso ao gás natural através da antecipação do desenvolvimento dos mercados/demanda;

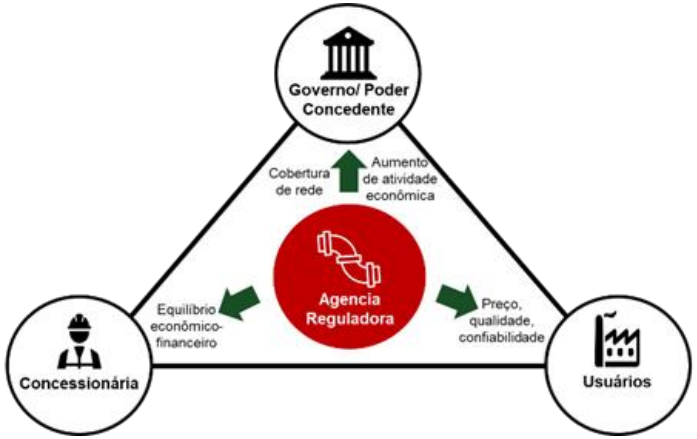
Os chamados "gasodutos virtuais", utilizando Gás Natural Comprimido (GNC) ou Gás Natural Liquefeito (GNL) transportados por outro modal que não o dutoviário, representam soluções intermediárias importantes e especialmente relevantes para a interiorização do gás em regiões distantes da malha principal de gasodutos;.

Um exemplo claro desta abordagem de expansão é o modelo de rede isolada de distribuição de gás natural implantado em Petrolina (PE);

Essa solução pioneira no Brasil foi desenvolvida pela Companhia Pernambucana de Gás (Copergás) em parceria com a empresa norte-americana New Fortress Energy;.

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – ESTRATÉGIAS PARA A EXPANSÃO - PERSPECTIVAS E PAPÉIS DOS AGENTES DA CADEIA

O sucesso da expansão da rede de gasodutos depende fundamentalmente da capacidade de alinhar os interesses das agentes da cadeia: do poder concedente, que visa maximizar o acesso ao gás e seus benefícios socioeconômicos à região da concessão, das concessionárias, que buscam a sustentabilidade dos investimentos para manter o nível de remuneração e consequentemente sua viabilidade operacional, e dos usuários, que almejam ter um serviço efetivo e de qualidade a preços competitivos e sustentáveis.

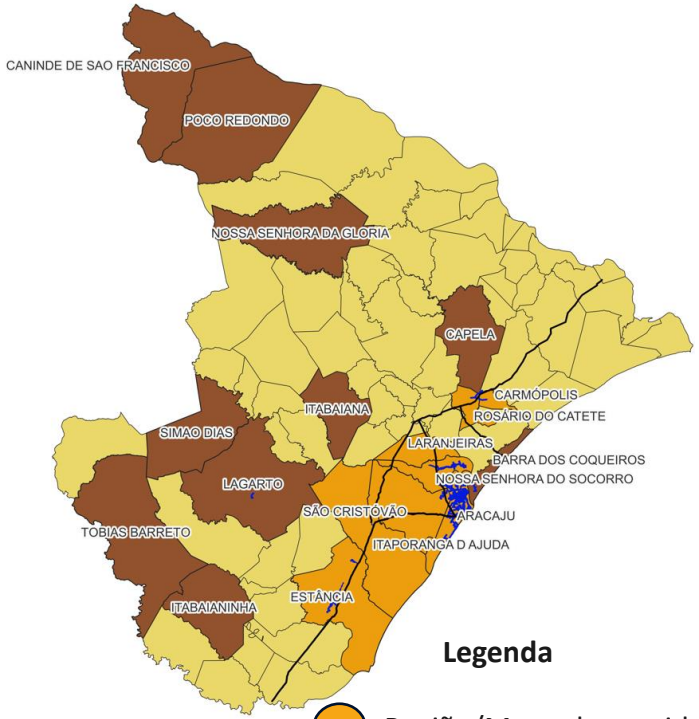


	Governo	Concessionárias	Usuários
1 Equilíbrio econômico-financeiro	Atividades da concessão (incluído remuneração do capital) devem ser financiadas pela própria concessão	O equilíbrio econômico-financeiro precisa ser respeitado durante o prazo de concessão	
2 Expansão e saturação da rede	A concessão deve ser capaz de integrar regiões e impulsionar o desenvolvimento econômico		O gás precisa chegar aonde existe mercado consumidor
3 Qualidade do serviço prestado		As exigências de nível de serviço devem ser compatíveis com os *economics* da concessão	O gás deve ser fornecido sem interrupções, com segurança e dentro de parâmetros de qualidade
4 Eficiência operacional	A concessão deve operar de forma mais eficiente que o próprio poder concedente, e em nome deste	Exigências de eficiência operacional devem ser compatíveis com a realidade do negócio	O serviço deve ser prestado de formar ágil e tempestiva
5 Modicidade tarifária	Ampliar a oferta a preços acessíveis para potencializar o impacto econômico (empregos/arrecadação)		O custo do serviço de distribuição deve ser o mais baixo possível

Cabe ao agente regulador a responsabilidade de zelar pelo equilíbrio regulatório da concessão e manter a justa equidistância entre os interesses dos agentes da cadeia através da condução dos processos de revisão e aprovação do plano tarifário da concessionaria, e da efetiva fiscalização da operação e expansão dos serviços objeto do contrato de concessão.

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E ESCOAMENTO DE GÁS

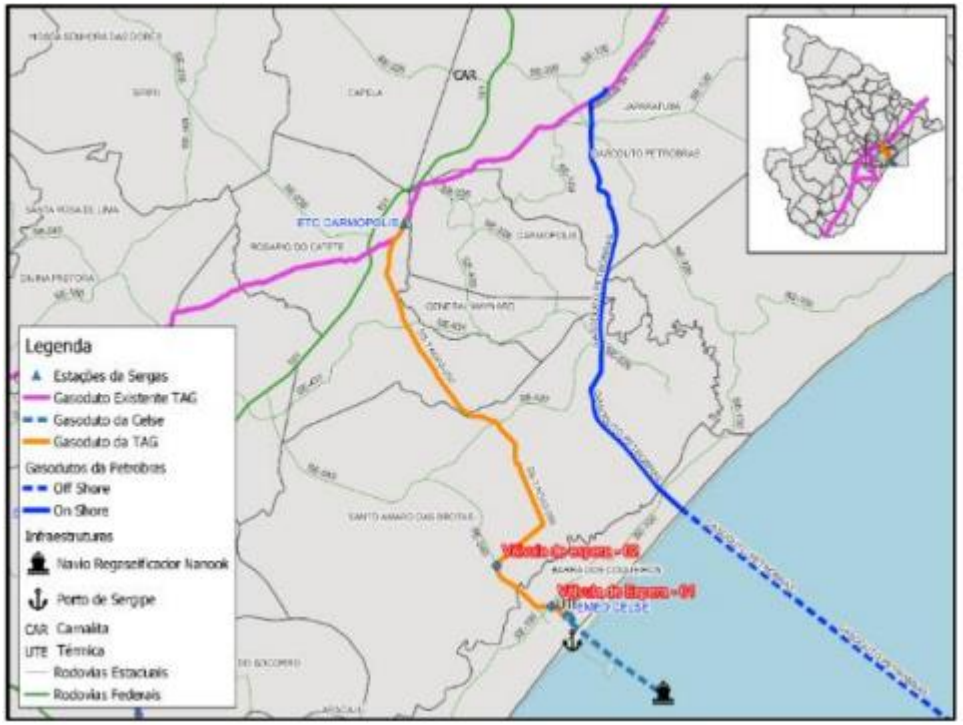
Atualmente o mercado de gás natural de Sergipe se concentra na região da grande Aracaju e na maioria dos municípios vizinhos, faltando apenas integrar o munícipio de Barra dos Coqueiros. Ainda carece, portanto, ao Estado uma maior interiorização do Gás Natural de forma a desenvolver os mercados e setores existentes que podem ser potencializados com o consumo de gás natural competitivo (e.g. cerâmica vermelha, indústria de bebidas, polos industriais, GNV, etc.);



Sergipe

População: 2.291.077 pessoas
Cidades: 75 municípios
PIB: R$ 17,15 bilhões
Principal Atividade Econômica: A principal atividade econômica de Sergipe é a indústria, com destaque para a extração de petróleo e gás natural
Posição no PIB: 24ª
Renda Média: A renda média domiciliar per capita é de R$ 1.473
Número de Automóveis: 1.018.952 veículos registrados
Número de Caminhões: 28.145

Escoamento e Transporte
Infraestrutura de escoamento do Terminal da Celse (TAG) e do SEAP (Petrobras)



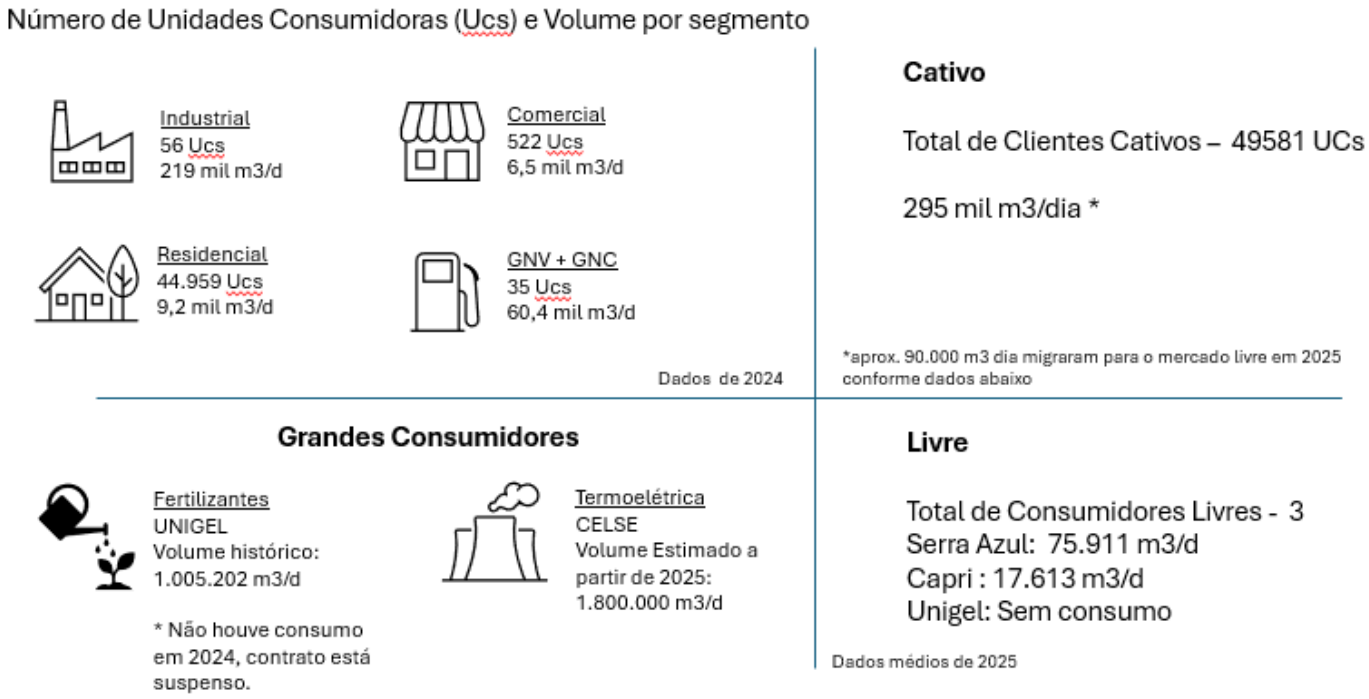
O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – MERCADO ATUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS

O mercado de distribuição de gás hoje (2025) no estado de Sergipe está em torno de 313 mil m³/dia, representando uma redução de cerca de 40% em relação a 2024, devido a redução da competitividade do GNV.

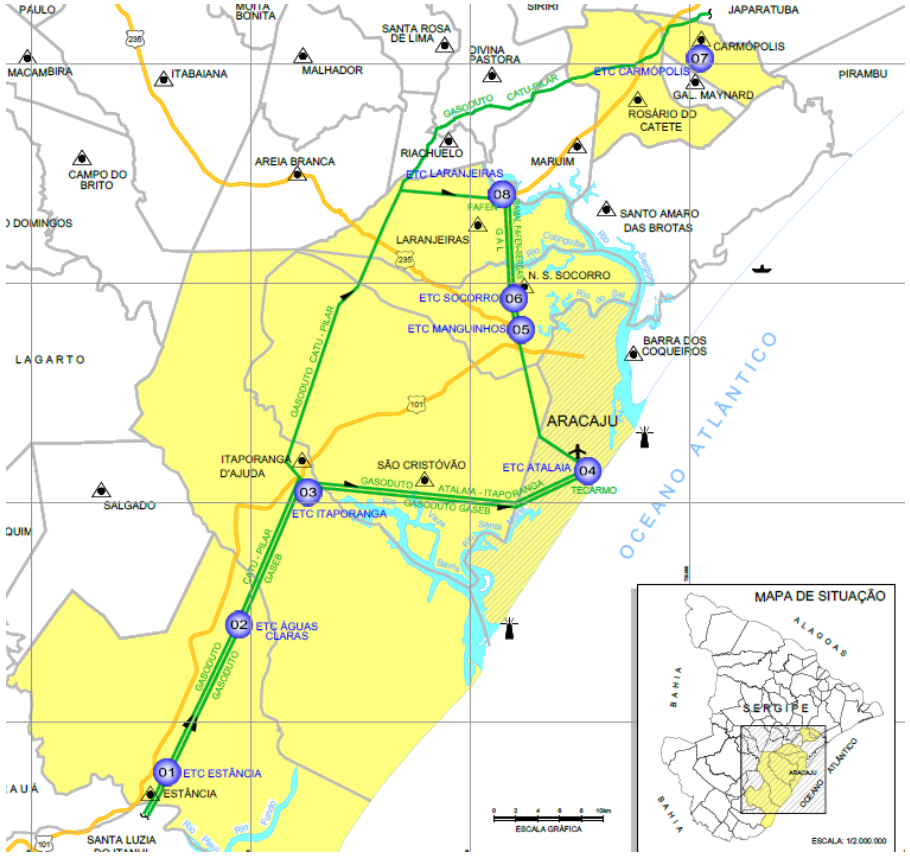
A maior parte do consumo ainda é industrial (cerca de 202 mil m³/dia em 56 unidades consumidoras), seguido pelo mercado de GNV e GNC (cerca de 60 mil m³/dia e 35 unidades consumidoras).

Os setores residencial e comercial apresentam um total de 15,7 mil m³/dia em mais de 45 mil unidades consumidoras.

Vale destacar que o limitado mercado de distribuição é fator importante para a discussão futura de aproveitamento de novas ofertas de gás natural no estado.



O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURA ATUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS



A infraestrutura de distribuição também é limitada a 10 municípios, com 338km de rede em 2025 (+ 5% em relação a 2024) e 9 *city gates*, consequência das condições históricas econômicas do estado e limitado mercado.

Top 15 cidades mais populosas:

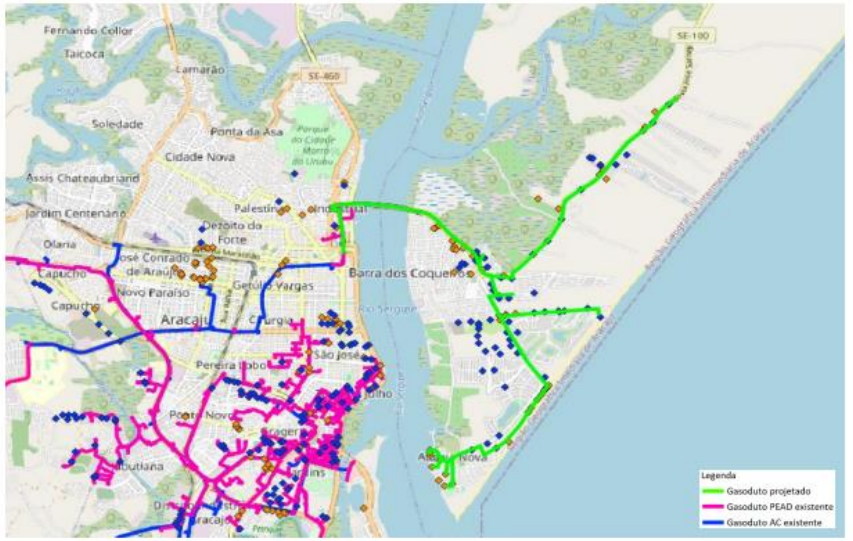
Posição	Município	População	% Pop	Possui GN
1	Aracaju	602.757	27%	Sim
2	Nossa Senhora do Socorro	192.330	9%	Sim
3	Itabaiana	103.439	5%	
4	Lagarto	101.579	5%	2025
5	São Cristóvão	95.612	4%	Sim
6	Estância	65.078	3%	Sim
7	Tobias Barreto	50.905	2%	
8	Simão Dias	42.578	2%	
9	Barra dos Coqueiros	41.511	2%	2025
10	Nossa Senhora da Glória	41.202	2%	
11	Itabaianinha	40.678	2%	
12	Itaporanga d'Ajuda	34.411	2%	Sim
13	Poço Redondo	33.439	2%	
14	Capela	31.645	1%	
15	Canindé de São Francisco	26.834	1%	

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURA ATUAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS

Uma maior capilaridade da infraestrutura de distribuição de gás que permitiria ao Estado de Sergipe além do atendimento de mercados existentes, e potencialmente latentes, a possibilidade do Estado estar preparado para eventuais desenvolvimentos tecnológicos e de mercado, como oportunidades futuras de investimento (e.g.: data centers, plantas de processamento, etc.). O desenvolvimento de clusters regionais através da implementação de redes locais com suprimentos via GNC, GNL ou mesmo GNR, de forma a antecipar mercado e consumo que viabilize a extensão da malha de distribuição de forma competitiva e sustentável ao longo do prazo de concessão é uma importante alavanca para o desenvolvimento desta infraestrutura no Estado.

Região/Cluster	População	PIB	PIB/capita	Tipo de Industria	Volume Potencial
Itabaiana	103 k	2,216 k	21 k	Serviços em geral	
Lagarto/Simão Dias	144 k	2,590 k	20 k	Indústria Alimentos e Cal	Maratá – 40 k m³/dia CalTrevo – 15 k m³/dia
Itabaianinha/Tobias Barreto	92 k	1,192 k	13 k	Cerâmica Vermelha	80k m3/d
Capela	32 k	385 k	12 k	Mineração de Potássio	1.2 MM m3/d
Nossa Sra da Glória	41 k	790 k	19 k	Laticínios	8 k m³/dia
Canindé/Poço Redondo	68 k	5,480 k	80 k	Energia, Serviços, Turismo	
Barra dos Coqueiros (*)	42 k	2,582 k	62 k	Serviços em Geral	6 k m³/dia

(*) Extensão da rede existente em Aracaju, não é rede isolada



Plano de Expansão – Barra dos Coqueiros

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – EXPANSÃO DO MERCADO DE GNV

Com relação ao mercado de GNV, em comparação com os vizinhos do NE, o Estado de Sergipe se encontra numa posição mediana, apesar de possuir um preço de combustível competitivo em relação aos competidores (álcool e gasolina).

Medidas de incentivo por parte do governo (uso de GNV na frota pública) e campanhas agressivas de marketing podem e devem melhorar os índices de penetração. O que no entanto tende a ser o diferencial de competitividade, seria a redução da margem nos postos, caso do Rio Grande do Norte (líder de penetração no NE) e dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, lideres nacionais neste quesito.

Estado	Frota Total	Frota/GNV	%
Alagoas	1.184.943	24.070	2,03%
Bahia	5.459.792	76.674	1,40%
Ceará	3.945.335	51.029	1,29%
Paraiba	1.704.959	23.202	1,36%
Pernambuco	3.773.719	100.723	2,67%
Rio Grande do Norte	1.645.867	56.883	3,46%
Sergipe	1.018.952	21.712	2,13%

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – EXPANSÃO DO MERCADO DE FROTA PESADA/CORREDORES AZUIS

Dentro do contexto do Projeto Corredores Azuis, que prevê suprir a BR-101 de rede de abastecimento de GNV para atendimento da frota pesada, Sergipe já tem praticamente atendidos os compromissos da Primeira Onda com a interligação de 5 postos.

Estado	Rodovia	Corredor	Victoria, Malta	Nome do Posto	Tipos de Veículos que Abastece	Possui área adequada para abastecimento de veículos de frota pesada?	Quantos Litros de Diesel o posto comercializa por dia?	Caso ainda não esteja adaptado, possui interesse em se adequar?	Status
SERGIPE	BR-101	1ª ONDA	Rosário do Catete	Posto Paty		POSSUI ÁREA ADEQUADA	1.500	TEM INTERESSE	LIGADO
			Aracaju	Posto Boa Viagem		POSSUI ÁREA ADEQUADA	2.000	TEM INTERESSE	EM NEGOCIAÇÃO
			Estância, Sergipe	Posto RPB Matriz		POSSUI ÁREA ADEQUADA	1.500	TEM INTERESSE	LIGADO
				Posto Estanciano RPB Filial		POSSUI ÁREA ADEQUADA	3.500	TEM INTERESSE	LIGADO
			Umbaúba	Posto Reforço II		POSSUI ÁREA ADEQUADA	120.000	TEM INTERESSE	AGUARDANDO LIGAÇÃO

A iniciativa deste projeto corredores azuis aliada a nova e maior disponibilidade de suprimento nas regiões Norte/Nordeste, esta proporcionando um crescimento acelerado da substituição do diesel na frota pesada de transporte do pais. A Sergas firmou contrato com o Posto Reforço II, maior revendedor de diesel do Estado, que tem convênio com as empresas logísticas Tombini, Transmarone, Reiters Log e Pepsico, que estão solicitando o GNV para integrar nesta rota caminhões a GNV.

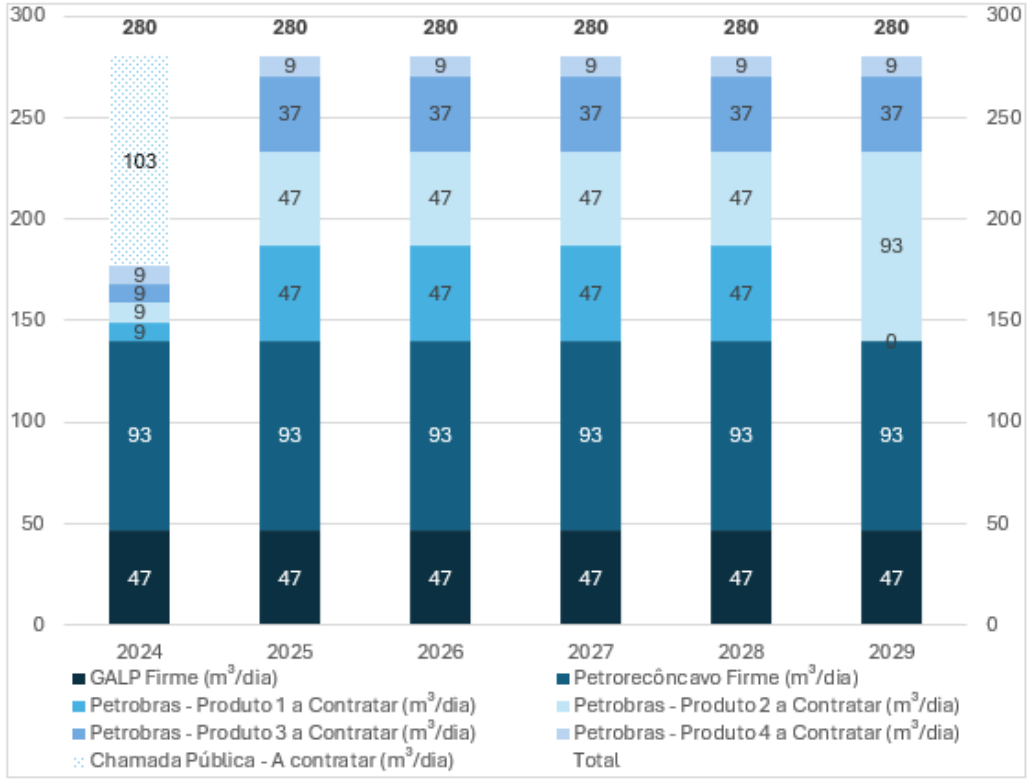
O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – EXPANSÃO SETOR INDUSTRIAL DO GÁS NATURAL/GRANDES PROJETOS

O gás natural possui claras vantagens de eficiência operacional com relação a outros combustíveis fósseis para a indústria termo intensiva, principalmente com relação aos atributos ambientais. Seu principal demérito tem sido a competitividade de preço, principalmente em função das politicas e conjunturas estruturais do suprimento existentes no pais. Contudo, com a viabilidade de um cenário de sobre oferta de GN com a entrada do SEAP, aliado ao eventual desfecho com sucesso das medidas de revisão da metodologia de cálculo dos ativos de *upstream* e *midstream* em discussão na esfera do MME/EPE, estes setores podem ser tornar bastante viáveis e promissores para o futuro do GN no Estado de Sergipe.

SETOR	LOCALIZAÇÃO	COMBUSTIVEL ATUAL	VOLUME POTENCIAL (m3/d)
CIMENTO	SOCORRO	COKE	150.000
CERAMICA VERMELHA	ITABAIANINHA	LENHA	80.000
POTASSIO	CAPELA	--	1,2 MM
ALIMENTOS/BEBIDAS	LAGARTO/GLÓRIA	GLP	60.000
UTE SÃO FRANCISCO	SÃO FRANCISCO	--	1,5 MM
UTE NEOPOLIS	NEOPOLIS	--	1,5 MM
UTE PORTO SERGIPE	PORTO DE SERGIPE	--	16 MM

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – PREÇO DO GÁS NATURAL

Portfólio contratado x Demanda (mil m³/dia)



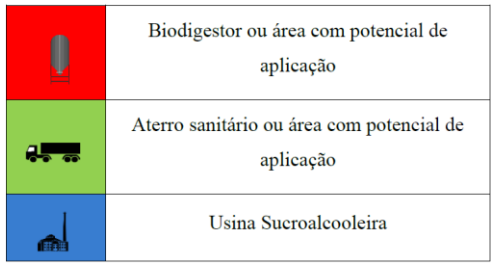
- ✓ Como se observa, o suprimento do Estado de Sergipe se encontra atualmente com um portfolio de baixa diversificação de supridores o que resulta em um mix menos flexível e competitivo (possui três supridores contra cerca de 12 supridores da vizinha Bahiagás);
- ✓ Além disso, a produção de gás doméstico em Alagoas, favorece a Algas com um volume de gás de quase a totalidade de seu mercado isento da tarifa de transporte, prejudicando também a competição com Sergipe;

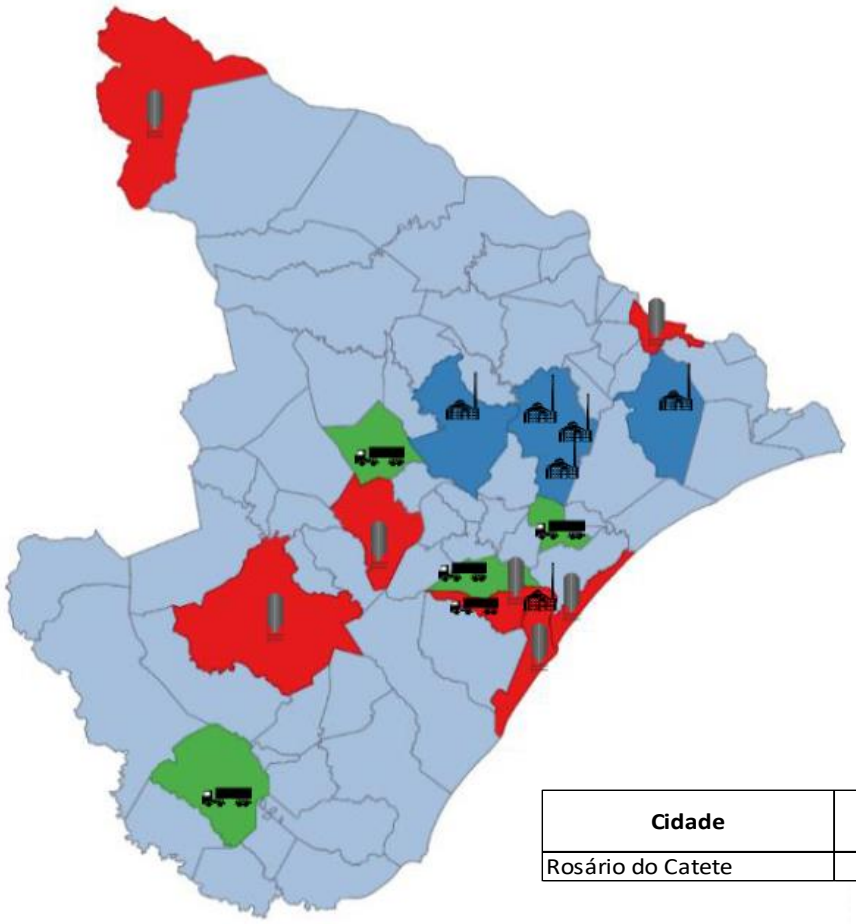
	TARIFA MÉDIA EX-TRIBUTOS (em R$/m³)			
Consumo	SERGAS (Industrial)	ALGAS (Industrial)	BAHIAGAS (Industrial)	BAHIAGAS (Cerâmico e Vidreiro)
10.000 m³/dia	2,9849	2,3012	2,5076	2,3653
20.000 m³/dia	2,9456	2,2313	2,4759	2,3653
50.000 m³/dia	2,8541	2,1792	2,4288	2,2417
80.000 m³/dia	2,8084	2,1597	2,4015	2,1746

- ✓ Há que se buscar uma melhor gestão do portfolio de supridores do mercado integrado do Brasil, além de fomentar a produção doméstica no Estado de forma a evitar o custo do transporte na busca por uma maior competitividade.

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SUPRIMENTO DE BIOMETANO

Antes de abordar o aspecto ambiental do biometano, é importante ressaltar que ele é intercambiável com gás natural, o que o torna imediatamente disponível para injeção na rede de distribuição junto com o gás natural fóssil. Dessa forma, o biometano não apenas aumenta os volumes disponíveis, mas também permite a conexão de redes isoladas à malha principal de distribuição, facilitando o desenvolvimento de mercados.





Apesar da diversidade de fontes e localidades dispostas no mapa potencial do biometano no Estado, apenas um projeto se encontras em vias de desenvolvimento, apesar de ainda não estar num nível de competitividade suportável, o Projeto de aproveitamento de biogás do aterro sanitário de Rosário do Catete da Orizon.

Chamada Publica 2023

Projeto – Orizon – Rosário do Catete – (único proponente)

Valor – R$ 3,69/m³ (ex-tributos)

Indexador – Reajuste anual pelo IPCA

Conexão – ERP Socorro

Cidade	Projeto		Volume (mil m³/dia)			
			2025	2026	2027	2028
Rosário do Catete	Aterro	Orizon		25	25	25

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – CONSIDERAÇÕES SOBRE O SUPRIMENTO

Oportunidade/Iniciativa	Considerações
Novas fontes de suprimento domésticas	✓ A busca por fontes de suprimento domésticas, que implicam o não pagamento do transporte e uma possível não indexação em bases internacionais, deve incluir além de campos maduros e novos onshore e offshore, possibilidades de produção de biometano; ✓ Nesta linha, uma possiblidade interessante pode ser o eventual desenvolvimento em hub das fontes da Carmo Energy, Petrobahia e da planta do aterro sanitário da Orizon, todas próximas a rede da Sergas, com potencial fornecimento a indústria cimenteira de Nossa Senhora do Socorro (Mizu);
Parcerias com outras distribuidoras	✓ Existe significativa possibilidade de sinergia e complementaridade no portfolio de suprimento das distribuidoras do NE, sem mencionar o evidente ganho de escala; ✓ Recentemente a Sergas consegui adquirir um gás bastante competitivo da TAG na modalidade de balanceamento. Este gás foi competitivo o suficiente para ser vendido a indústria cimenteira deslocando o coque de petróleo; ✓ Similarmente, as distribuidoras do NE poderiam constituir uma parceria operacional através de uma mesa de gás onde qualquer flutuação/sobra poderia ser objeto de um swap entre elas; ✓ Outra evidente e mais clara possiblidade de ganho seria a da compra conjunta ou coordenada de volumes de maneira a obter ofertas mais competitivas; ✓ Ou seja, a atuação em consorcio das empresas distribuidoras do NE numa mesa de operação de gás pode trazer um mix bem mais competitivo para todas as distribuidoras envolvidas;
Exclusão da tarifa de transporte para o gás produzido e consumido no Estado	✓ Permitir através de conexão física que a produção doméstica de Sergipe, quer seja via terminal de GNL ou dos dutos de escoamento do futuro SEAP, acessem diretamente a rede de distribuição estadual, em paralelo à conexão ao transporte; ✓ Isso permitirá que o mercado do Estado seja suprido pela produção doméstica sem o envolvimento do transporte, tornando a molécula mais competitiva, nos mesmos moldes adotados por Alagoas atualmente;
Impactos das medidas do Programa Gás para Empregar	✓ Não devem ser desconsiderados os esforços sendo empreendidos pelo MME e pela EPE quanto à revisão dos custos da cadeia do gás natural a montante da distribuição nos estados; ✓ Essa iniciativa tem um potencial significativo de redução no preço da molécula trazendo-a para um patamar de competividade que pode vir a recapturar mercados perdidos ao longo da jornada de precificação baseada na paridade de importação; ✓ Qualquer resultado, por menor que seja, terá impacto na competitividade e cabe aos Estados e suas respetivas Concessionárias estarem prontos para usufruir de tal benefício;

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SITUAÇÃO ATUAL DA REGULAÇÃO ESTADUAL

Sergipe possuiu uma regulação estadual atualizada recentemente, sendo reconhecida como a mais alinhada com a legislação federal que pressupõe buscar harmonizar o setor de distribuição com o restante da cadeia em termos de regramento;

Muito do que se tem tentado desenvolver em termos de regulação e que é apresentado como harmonização tem buscado restringir a esfera de atuação do Estado enquanto poder concedente da gestão local;

Enquanto a motivação deste movimento vem a reboque de uma insatisfação de alguns agentes com o status quo das concessões estaduais, não resta claro que a introdução de uma regulação mais restritiva e muitas vezes complexa, venha a solucionar ou prover uma alternativa que traga soluções sustentáveis para o desenvolvimento da necessária infraestrutura de gás natural, ainda incipiente num país com as dimensões e potencial do Brasil;

Um claro planejamento estratégico para o desenvolvimento da infraestrutura local de distribuição de maneira prudente e competitiva, aliada a um regramento mais simples e um contrato de concessão que permita o desenvolvimento dos investimentos em rede de maneira clara e sustentável, parece ser o caminho a ser buscado lembrando o papel dos agentes que compõe o setor:

O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SITUAÇÃO ATUAL DA REGULAÇÃO

Outro movimento regulatório sendo levado à debate seria o de se buscar uma tarifa de curta distância (short haul) de forma a tornar o custo do transporte mais competitivo para Sergipe com relação ao gás doméstico no Estado;

Este tipo de tarifa, existente em mercados bastante desenvolvidos e capilarizados na Europa, e que serve para situações especificas, não parece fazer muito sentido no mercado brasileiro dada sua baixa capilaridade e maturidade de agentes;

O que parece fazer mais sentido, seria uma solução nos moldes de Alagoas onde o gás doméstico consumido no Estado não paga o transporte, sendo inserido diretamente na malha de distribuição;

Que fique claro e patente que não se trata de by-pass porém simplesmente da não necessidade de utilização da malha de transporte.

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética – Diagnóstico Tributário

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

DIAGNÓSTICO DA TRIBUTAÇÃO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE

O diagnóstico da tributação como objetivo ***realizar uma análise detalhada da legislação tributária vigente no Estado de Sergipe***, com foco na identificação de barreiras que possam dificultar o crescimento da indústria no local.

A partir da revisão da legislação estadual, busca-se ***compreender de que forma o atual arcabouço tributário impacta a competitividade do gás natural em relação às indústrias sergipanas***, considerando normas existentes, incentivos fiscais e eventuais distorções no tratamento tributário.

Ao identificar os principais gargalos, o estudo pretende ***contribuir com subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficientes***, que promovam um ambiente de negócios mais favorável ao desenvolvimento da indústria do gás natural no estado.

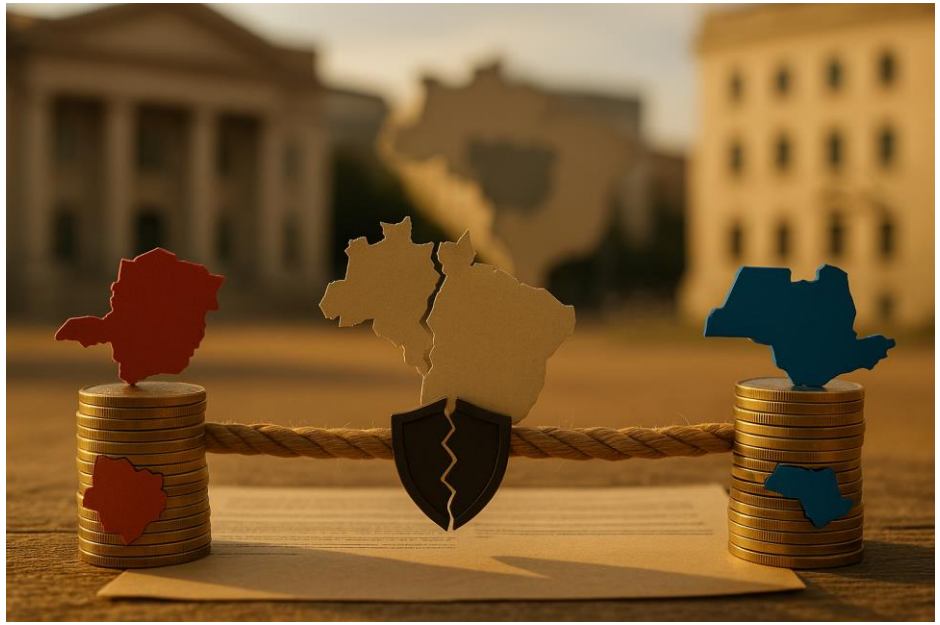
OBJETIVOS DO DIAGNÓSTICO DA TRIBUTAÇÃO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE

- Comparar a tributação e os incentivos fiscais oferecidos por Sergipe com os de outros estados do Nordeste, identificando oportunidades de replicar ou adaptar políticas mais agressivas, de modo a ampliar a atratividade para novos investimentos
- Avaliar políticas de estados de outras regiões que possam ser implementados no estado de Sergipe
- Verificar a possibilidade de revisão da legislação vigente para torná-la mais clara, promovendo segurança jurídica
- Comparar as obrigações acessórias praticadas no mercado livre de gás natural, com foco na construção de um ambiente mais transparente e atrativo para novos agentes do setor.
- Analisar os efeitos da perda de autonomia dos estados na concessão de benefícios fiscais após a Reforma Tributária e identificar alternativas para manutenção da competitividade fiscal de Sergipe.

51

DIAGNÓSTICO DA TRIBUTAÇÃO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE - GUERRA FISCAL NO NORDESTE

A guerra fiscal no Nordeste é uma intensa disputa entre os estados da região para atrair investimentos e empresas. Cada unidade federativa busca se destacar oferecendo vantagens competitivas, especialmente por meio de incentivos fiscais. Tais benefícios são criados para tornar os estados mais atrativos ao setor produtivo, em especial nas áreas relacionadas ao gás natural e ao desenvolvimento industrial.



Os estados do Nordeste possuem seus próprios programas de incentivos, moldados conforme suas estratégias econômicas e recursos disponíveis. O estado de Sergipe se destaca com o Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial (PSDI), o qual oferece, dentre outros benefícios, vantagens fiscais às empresas que desejam se instalar ou expandir suas atividades no estado, estimulando a geração de empregos e o crescimento da economia local.

DIAGNÓSTICO DA TRIBUTAÇÃO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE - COLA REGIONAL E BENEFÍCIOS FISCAIS

A cola regional refere-se à possibilidade de um estado adotar benefícios fiscais já concedidos por outro estado da mesma região geográfica, sem a necessidade de nova autorização unânime do CONFAZ, desde que o benefício tenha sido devidamente convalidado e publicado conforme os termos da Lei Complementar nº 160/2017 e do Convênio ICMS 190/2017. Isso permite que os estados vizinhos possam replicar incentivos fiscais já existentes em sua região.

A Cláusula Décima Terceira do convênio estabelece que os Estados e o Distrito Federal podem aderir aos benefícios fiscais concedidos ou prorrogados por outra unidade federada da mesma região, desde que esses benefícios estejam vigentes. O ato de adesão deveria ser realizado até o último dia do terceiro mês subsequente à data da edição do benefício, ou até 31 de dezembro de 2020, prevalecendo o prazo que for maior, conforme o critério adotado por cada unidade federada. Caso esse prazo não seja observado, a unidade federada somente poderá efetuar o registro e o depósito do ato de adesão mediante autorização do CONFAZ, sendo exigido, para isso, o quórum de maioria simples.

PROGRAMA SERGIPANO DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (PSDI)

O Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial (PSDI) é uma ferramenta essencial para impulsionar o desenvolvimento econômico do estado, com benefícios especialmente voltados para empreendimentos industriais, agroindustriais, de pecuária aquícola e de tecnologia:

- Diferimento do ICMS nas importações de bens de capital, bem como diferimento do diferencial de alíquota nas aquisições interestaduais.
- Pagamento reduzido de ICMS de 8% do valor devido para novos empreendimentos industriais, agroindustriais e de pecuária aquícola e 6,2% para empreendimentos que atendam critérios adicionais de enquadramento.
- Diferimento do ICMS nas importações e aquisição internas de matérias primas, material secundário e de embalagem, utilizados exclusivamente na produção dos bens incentivados.
- Diferimento do ICMS na aquisição de gás natural utilizado no processo industrial.

COMPARATIVO DE BENEFÍCIOS FISCAIS PARA PROGRAMAS INDUSTRIAIS

Estado	Programa	Benefício Fiscal
Sergipe	Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial	• Diferimento do ICMS nas importações de bens de capital, bem como diferimento do diferencial de alíquota nas aquisições interestaduais • Pagamento reduzido de ICMS de 8% do valor devido para novos empreendimentos industriais, agroindustriais e de pecuária aquícola e 6,2% para empreendimentos que atendam critérios adicionais de enquadramento. • Diferimento do ICMS nas importações e aquisição internas de matérias primas, material secundário e de embalagem, utilizados exclusivamente na produção dos bens incentivados. • Diferimento do ICMS na aquisição de gás natural utilizado no processo industrial.
Alagoas	Programa de Desenvolvimento Integrado do Estado de Alagoas	• Diferimento do ICMS na aquisição de bens para o ativo fixo, tanto em operações internas quanto interestaduais e importações, destinados à atividade industrial. • Diferimento do ICMS na aquisição de matéria-prima, material secundário e de embalagem utilizados no processo industrial, inclusive nas importações. • Diferimento do ICMS na aquisição de energia elétrica e gás natural para uso no processo produtivo, limitado a setores industriais específicos. • Crédito fiscal presumido de 92% sobre o ICMS devido nas saídas de produtos industrializados por empresas incentivadas.
	Lei nº 6.410/2003	Utilização de créditos representados por precatórios pendentes e extraídos contra o Estado de Alagoas para liquidação de operações de importação
Bahia	Desenvolve	• Desoneração do ICMS na aquisição de bens destinados ao ativo fixo. • Dilação de prazo de 72 meses para pagamento de 90%, 80% ou 70% do saldo devedor mensal do ICMS. • Descontos de 81%, 64% ou 56% no caso de liquidação antecipada do ICMS.
	Programa de Estímulo à Indústria da Bahia	• Contribuição de 10% do valor do crédito presumido para o FUNCEP. • Validade de dois anos, prorrogável por igual período. • Não cumulativo com outros benefícios fiscais relacionados ao ICMS.
Ceará	Fundo de Desenvolvimento Industrial	• Diferimento de até 75% do ICMS próprio gerado pela produção industrial. • Prazo de fruição de até 10 anos, prorrogável por igual período. • Retorno do ICMS diferido de 1% a 25%, corrigido pela TJLP.
	Programa de Atração de Empreendimentos Estratégicos	• Isenção de até 99% do ICMS. • Investimento mínimo de R$ 200 milhões. • Prazo de até 10 anos, prorrogável por igual período.
	Programa de Incentivos ao Funcionamento de Empresas	• Benefício máximo de 75% do ICMS devido. • Prazo de carência de 36 meses. • Prazo do benefício de 5 a 10 anos, renovável por igual período. • Pontuação baseada em geração de empregos, localização e projetos de P&D.
	Programa de Incentivo da Cadeia Produtiva Geradora de Energias Renováveis	• Diferimento de 75% do ICMS. • Retorno de 1% do ICMS diferido. • Prazo de 10 anos, renovável por igual período.
	Importações de Máquinas e Equipamentos e de Matérias-Primas e Insumos	• Concede diferimento de 100% do ICMS nas importações de máquinas, equipamentos e matérias-primas para o processo industrial.
Maranhão	Mais Empresas	• Crédito presumido de 65% a 95% do ICMS devido, dependendo do setor e da localização da empresa. • Setores beneficiados: Indústrias de transformação, agroindústrias, mineração, entre outros.
Paraíba	Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba	• Crédito presumido de ICMS no percentual máximo de incentivo de até 74,25% do valor mensal do ICMS normal apurado
Pernambuco	Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco	• Crédito presumido de ICMS entre 75% e 95%, concedido à empresa como um todo, independentemente da linha de produtos.
	Programa de Inclusão da Pessoa com Deficiência no Ambiente de Trabalho ou ao Crédito Presumido de ICMS	• Crédito presumido de ICMS para indústrias, variando de 47,5% a 95%, conforme a localização e o setor de atuação.
Piauí	Lei de Incentivos Fiscais	• Empreendimentos que fabriquem produtos sem similar no Estado: na Capital: isenção de 100% do ICMS por 7 anos e 70% por mais 3 anos e no Interior: isenção de 100% do ICMS por 9 anos e 70% por mais 3 anos. • Empreendimentos que fabriquem produtos com similar no Estado na Capital: isenção de 60% do ICMS por 10 anos e no Interior: isenção de 60% do ICMS por 12 anos. • Empreendimentos com ou sem similar no Estado que comprovem a contratação e manutenção de 500 ou mais empregados isenção de 100% do ICMS por 15 anos.
Rio Grande do Norte	Programa de Estímulo ao Desenvolvimento Industrial	• Crédito presumido do ICMS no percentual de 75% até 95 aplicado sobre o saldo devedor, apurado em cada período fiscal, como redutor do imposto de responsabilidade direta

BENEFÍCIOS CONCEDIDOS POR SERGIPE RELATIVOS AO GÁS NATURAL

- **Terminal de regaseificação:** diferimento na importação do GNL para revenda interna ou interestadual, até o 5º (quinto) dia útil do 6º (sexto) mês subsequente ao do desembaraço aduaneiro, hipótese em que deverá ser recolhido o percentual de 6,2% (seis inteiros e dois décimos por cento) do ICMS devido na operação

- **Termelétrica**: diferimento nas sucessivas saídas internas de gás natural a ser utilizado em processo de produção de energia elétrica em usinas termoelétricas

- **PSDI:**
  - Isenção nas operações internas de saídas de gás natural com destino a fornecedor ou supridor, desde que, nas operações subsequentes, o produto seja destinado às empresas participantes do PSDI e que atuem nas atividades econômicas listas no RICMS/SE.
  - Redução de base a 12% nas operações internas de saídas de gás natural com destino a fornecedor ou supridor, desde que, nas operações subsequentes, o produto seja destinado às empresas participantes do PSDI, não contempladas na lista do RICMS/SE

- **Indústria de vidros planos:** isenção na saída interna de gás natural destinado à indústria

- **Operações de GNC:** Redução de base quando transportado em tanques especiais, para locais em que o produto não chegue por intermédio de gasodutos, a base de cálculo deve ser equivalente a 12%

- **Gás natural veicular – GNV:** Redução de base nas operações internas de saída de GNV a base de cálculo deve ser equivalente a 12%

LISTA DE ATIVIDADES COM ISENÇÃO DO PSDI

- Fabricação de Embalagens de Papel;
- Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado;
- Fabricação de cloro e álcalis;
- Fabricação de intermediários para fertilizantes;
- Fabricação de adubos e fertilizantes;
- Fabricação de gases industriais;
- Fabricação de outros produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente;
- Fabricação de produtos petroquímicos básicos;
- Fabricação de intermediários para plastificantes, resinas e fibras;
- Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente;
- Fabricação de resinas termoplásticas;
- Fabricação de resinas termofixas;
- Fabricação de adesivos e selantes;
- Fabricação de pólvoras, explosivos e detonantes;
- Fabricação de elastômeros;
- Fabricação de fibras artificiais e sintéticas;
- Fabricação de produtos farmoquímicos;
- Fabricação de medicamentos para uso humano;
- Fabricação de medicamentos para uso veterinário;
- Fabricação de preparações farmacêuticas;
- Fabricação de defensivos agrícolas;
- Fabricação de sabões e detergentes sintéticos.
- Fabricação de produtos de limpeza e polimento;
- Fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal;
- Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas;
- Fabricação de tintas de impressão;
- Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins;
- Fabricação de artigos pirotécnicos;
- Fabricação de catalisadores;
- Fabricação de aditivos de uso industrial;
- Fabricação de chapas, filmes, papéis e outros materiais e produtos químicos para fotografia.

LISTA DE ATIVIDADES COM ISENÇÃO DO PSDI

- Fabricação de mídias virgens, magnéticas e ópticas;
- Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente;
- Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico;
- Fabricação de embalagens de material plástico;
- Fabricação de artefatos de material plástico para uso pessoal e doméstico;
- Fabricação de artefatos de material plástico para usos industriais;
- Fabricação de artefatos de material plástico para uso na construção, exceto tubos e acessórios;
- Fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção;
- Fabricação de artefatos de material plástico para outros usos não especificados anteriormente;
- Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação;
- Fabricação de mobiliário para uso médico, cirúrgico, odontológico e de laboratório;
- Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral sob encomenda;
- Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral, exceto sob Encomenda;
- Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal;
- Fabricação de brinquedos e jogos recreativos;
- Fabricação de produtos cerâmicos.

COMPARATIVO DE BENEFÍCIOS FISCAIS

- Bahia

Combustível	Programa	Benefício Fiscal
Gás Natural Veicular (GNV)	Redução da base de cálculo nas operações com GNC transportado em tanques especiais para locais em que o produto não chegue por intermédio de gasodutos, resultando em carga tributária equivalente a 12%.	Isenção de ICMS nas saídas internas de GNV, realizadas por empresa distribuidora de combustíveis, com destino a posto revendedor, e por posto revendedor de combustíveis, com destino ao consumidor final.
Gás Natural Comprimido (GNC)	-	Isenção de ICMS nas saídas internas de GNC para utilização veicular, promovida por empresa distribuidora de GNC a granel, com destino a posto revendedor, e por posto revendedor de combustíveis, com destino ao consumidor final.
Gás Natural Comprimido (GNC)	Redução da base de cálculo nas operações com GNC transportado em tanques especiais para locais em que o produto não chegue por intermédio de gasodutos, resultando em carga tributária equivalente a 12%.	Isenção nas saídas internas de GNC fornecido por meio de veículo transportador, quando destinado a estabelecimento industrial situado em localidade não abastecida por gasoduto

- Maranhão

Indústria	Programa	Benefício Fiscal
Siderúrgica	-	Diferimento para usinas siderúrgicas integradas, destinadas à produção de semi-acabados e laminados de aço, aplicando-se ao referido diferimento as aquisições internas de insumos, inclusive o gás natural.

- Pernambuco

Combustível	Programa	Benefício Fiscal
Gás Natural Veicular (GNV)	Redução da base de cálculo nas operações com GNC transportado em tanques especiais para locais em que o produto não chegue por intermédio de gasodutos, resultando em carga tributária equivalente a 12%.	Isenção de ICMS nas saídas internas de GNV, realizadas por empresa distribuidora de combustíveis, com destino a posto revendedor, e por posto revendedor de combustíveis, com destino ao consumidor final.
Gás Natural Comprimido (GNC)	-	Isenção de ICMS nas saídas internas de GNC para utilização veicular, promovida por empresa distribuidora de GNC a granel, com destino a posto revendedor, e por posto revendedor de combustíveis, com destino ao consumidor final.
Gás Natural Comprimido (GNC)	Redução da base de cálculo nas operações com GNC transportado em tanques especiais para locais em que o produto não chegue por intermédio de gasodutos, resultando em carga tributária equivalente a 12%.	Isenção nas saídas internas de GNC fornecido por meio de veículo transportador, quando destinado a estabelecimento industrial situado em localidade não abastecida por gasoduto

COBRANÇA DO FECOEP SOBRE O GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE

O Estado de Sergipe cobra a alíquota de 1% de FECOEP sobre as operações com gás natural, inclusive aquelas beneficiadas com redução da base de cálculo do ICMS.

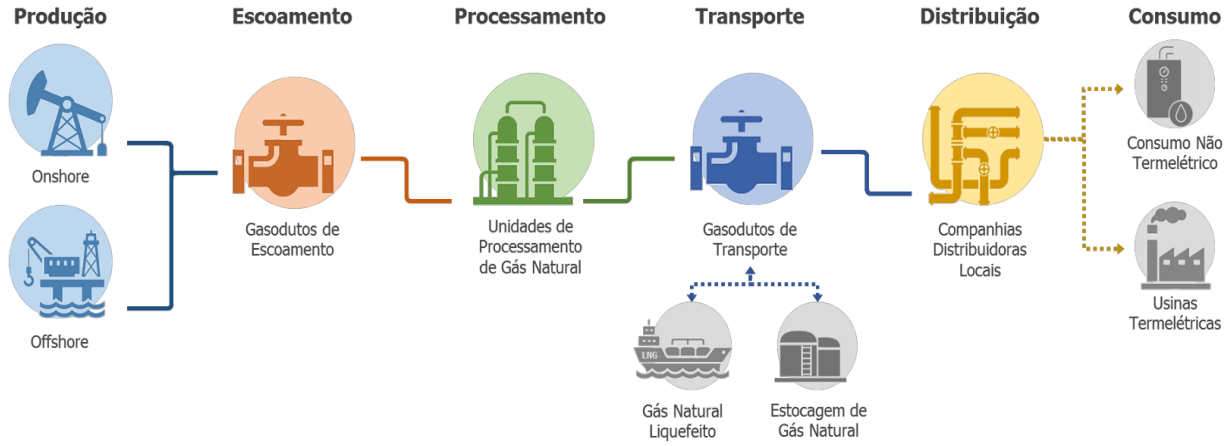
Contudo, essa cobrança é controversa, pois a Lei Complementar nº 194/2022 classificou o gás natural como bem essencial e o art. 82 do ADCT prevê que o FECOEP só pode incidir sobre produtos supérfluos, o que exclui bens essenciais como o gás natural.

Diante disso, recomenda-se a revisão da cobrança do FECOEP nessas operações, pois além de reduzir a carga tributária nas operações com gás natural, pode prevenir contencioso tributário relevante, que pode gerar elevados custos ao Estado e aos contribuintes.

TRIBUTAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO LIVRE DE GÁS NATURAL

A abertura do mercado livre de gás natural no Brasil ganhou força com a promulgação da nova Lei do Gás (Lei nº 14.134/2021), que visa fomentar a concorrência, aumentar a oferta e atrair investimentos para o setor. No entanto, apesar dos avanços regulatórios em nível federal, ainda existem incertezas quanto ao cumprimento de obrigações acessórias tributárias, especialmente no âmbito estadual.

Os estados, responsáveis pela regulamentação do ICMS, ainda não uniformizaram a aplicação das regras fiscais às operações do mercado livre de gás. Em razão disso, alguns têm adotado, por analogia, o Ajuste SINIEF 03/2018 como uma forma de suprir a ausência de normas específicas para o gás natural.



TRIBUTAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DO MERCADO LIVRE DE GÁS NATURAL

O Estado de Sergipe incorporou parte da legislação relacionada ao mercado livre de gás, adotando o Ajuste SINIEF 03/2018. No entanto, a aplicação dessa norma se restringe atualmente aos gasodutos de transporte, não alcançando os gasodutos de distribuição, o que limita o escopo da regulamentação e deixa lacunas importantes para a efetivação do mercado livre.

A regulamentação é uma oportunidade de se posicionar na vanguarda da regulamentação estadual, ao desenvolver normas específicas e claras para o setor. Ao ampliar o alcance das regras tributárias e garantir maior segurança jurídica para as operações envolvendo a distribuição de gás natural, o estado pode se tornar um polo atrativo para indústrias que utilizam esse insumo na produção.

Além de favorecer os contribuintes, a regulamentação também é benéfica para o fisco, pois facilita o cumprimento das obrigações acessórias, melhora os processos de fiscalização e garante maior convergência com a legislação já aplicável aos gasodutos de transporte. A previsibilidade tributária e a clareza normativa são fatores decisivos para a atração de novos investimentos.

Assim, ao tomar a dianteira nesse processo, Sergipe não apenas fortalece seu ambiente de negócios, como também se destaca como referência no novo modelo de mercado de gás natural no Brasil.

PROBLEMÁTICA DO SALDO CREDOR ACUMULADO NO PSDI

O PSDI concede isenção e diferimento de ICMS na aquisição interna de gás natural por estabelecimentos industriais. Contudo, a demanda estadual de gás natural é superior à oferta, o que leva as indústrias a adquirirem o produto de outros estados, cuja dinâmica gera acúmulo de saldo credor de ICMS para os estabelecimentos adquirentes.

Para mitigar esse acúmulo de créditos, uma solução seria estimular o aumento da oferta interna por gás natural, viabilizando investimentos em infraestrutura e ampliando o consumo local, o que resultaria em maior aquisição de gás natural dentro do próprio estado e, consequentemente, na redução da necessidade de importação interestadual.

Caso haja interesse por parte do Estado, **é possível ainda subsidiar a operação, autorizando a restituição do saldo credor decorrente do valor pago ao estado de origem na entrada do gás natural.**

INCENTIVO AO CONSUMO DO GNV

A Lei nº 7.655/2013 do Estado de Sergipe concede redução de alíquota de ICMS para ônibus, micro-ônibus, caminhões e cavalos mecânicos movidos a GNV, com alíquota de 0,2%.

Não há benefício para automóveis de passeio, cuja alíquota é de 2,5%.

A extensão do incentivo poderia estimular o consumo de GNV, impulsionar a arrecadação por outras vias e fortalecer a matriz energética sustentável.

A alíquota reduzida para veículos movidos a GNV é uma medida estimulada pela Reforma Tributária.

O Estado de Sergipe reduz a base de cálculo do ICMS sobre o GNV, aplicando 12%.

Estados do Nordestes como Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte já oferecem redução de alíquota para veículos de passeio.

DESAFIOS DA REFORMA TRIBUTÁRIA

Com a aprovação da Reforma Tributária, os tributos sobre o consumo passarão a ser arrecadados no destino, ou seja, no local onde ocorre o consumo final do bem ou serviço. Essa mudança impacta diretamente estados que utilizavam benefícios fiscais para atrair empresas.

Com a nova lógica de arrecadação**, Sergipe perderá a capacidade de oferecer incentivos como forma de estimular a economia local**, principalmente em relação ao gás natural que passará a sofrer a tributação monofásica.

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Regional (FNDR) tem como objetivos reduzir as desigualdades regionais e sociais, evitar a guerra fiscal entre os estados e compensar eventuais perdas de arrecadação decorrentes da reforma. No entanto, a regulamentação desse fundo ainda está pendente, o que gera incertezas sobre como e quando os recursos estarão disponíveis para os estados.

Por isso, torna-se **importante adotar estratégias para atrair e manter empresas em seu território**.

DESENVOLVIMENTO DA ZPE DE COQUEIROS

O Governo de Sergipe tem avançado nas tratativas para a operacionalização da Zona de Processamento de Exportação (ZPE) do estado.

Com a Reforma Tributária, os tributos sobre o consumo passarão a ser cobrados no destino e não mais na origem.

Nesse novo cenário, **a ZPE de Sergipe ganharia ainda mais relevância, pois pode se tornar um ponto atrativo para empresas exportadoras**.

O projeto da ZPE de Sergipe é um movimento estratégico alinhado com as mudanças estruturais do país.

Como signatário, Sergipe poderá internalizar o Convênio ICMS 99/98, viabilizando a concessão de isenção de ICMS aos estabelecimentos localizados em ZPE nas seguintes operações:

- Saídas internas de mercadorias destinadas às ZPEs;
- Entradas de bens importados do exterior;
- Serviços de transporte entre ZPEs e locais de embarque e desembarque;
- Aquisições interestaduais de bens para o ativo imobilizado, com isenção do diferencial de alíquota de ICMS.

A internalização do Convênio representa uma oportunidade estratégica para atrair investimentos, consolidar o polo exportador e impulsionar o desenvolvimento econômico regional.

O Estado do Piauí e do Ceará, onde funcionam a ZPEs de Pecém e Cáceres, concedem os benefícios do Convênio.

DESENVOLVIMENTO DA ZPE DE COQUEIROS

Com a Lei Complementar nº 214/2025, assim como na regra atual, manteve-se suspensão para o IBS e CBS nas importações e aquisições internas de matérias-primas, produtos intermediários e materiais de embalagem.

No entanto, a referida lei considera como matéria-prima somente a energia elétrica de fontes renováveis. Tal fato pode desestimular a aquisição de energia elétrica de termelétricas a gás natural por empresas situadas em ZPEs, impactando negativamente o setor do gás natural.

A Lei Complementar nº 214/2025 também revogou, com efeitos a partir de 2027, a redução a 0% das alíquotas do PIS e da COFINS incidentes na importação ou na aquisição no mercado interno de serviços por empresa autorizada a operar em ZPE, sem dar o mesmo tratamento para a CBS.

O Estado de Sergipe pode avaliar medidas jurídicas para questionar o tratamento desigual estabelecido na Reforma Tributária.

DIAGNÓSTICO DA TRIBUTAÇÃO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE – CONCLUSÕES PRELIMINARES

Apesar de outros estados do Nordeste oferecerem incentivos mais agressivos em pontos específicos, Sergipe apresenta um conjunto de benefícios fiscais bastante competitivo e atrativo. **O Estado pode estudar formas de replicar ou adaptar incentivos utilizados por outros entes federativos**, garantindo maior atratividade para novos investimentos.

A legislação atual não é clara se o biogás está contemplado nos benefícios fiscais, uma vez que se refere apenas ao gás natural, por isso, seria recomendável incluir expressamente o biogás.

O Estado pode incentivar o uso do GNV com políticas de redução da alíquota do IPVA, valendo destacar que Sergipe já oferece redução de base de cálculo do ICMS para o GNV.

68

DIAGNÓSTICO DA TRIBUTAÇÃO DO GÁS NATURAL NO ESTADO DE SERGIPE – CONCLUSÕES PRELIMINARES

A alíquota do FECOEP incidente sobre o gás natural pode ser revista, visando aumentar a competitividade do estado e, ao mesmo tempo, reduzir o risco de discussões jurídicas sobre o tema.

Há **oportunidade de sair na frente e se tornar pioneiro ao regulamentar as obrigações acessórias no mercado livre de gás** natural, criando um ambiente mais claro e atrativo para novos agentes.

A ZPE pode se tornar uma grande vantagem competitiva para Sergipe, principalmente no cenário pós-reforma, fortalecendo a posição do estado na atração de indústrias. Para tornar ainda melhor, o Estado pode avaliar medidas jurídicas para questionar tratamentos desiguais previstos na Reforma Tributária, buscando preservar sua atratividade e segurança jurídica.

69

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética – Desafios e Oportunidades

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Todas as discussões, análises anteriores e entrevistas com agentes-chave evidenciaram alguns desafios fundamentais para a evolução do setor de gás natural no estado de Sergipe.

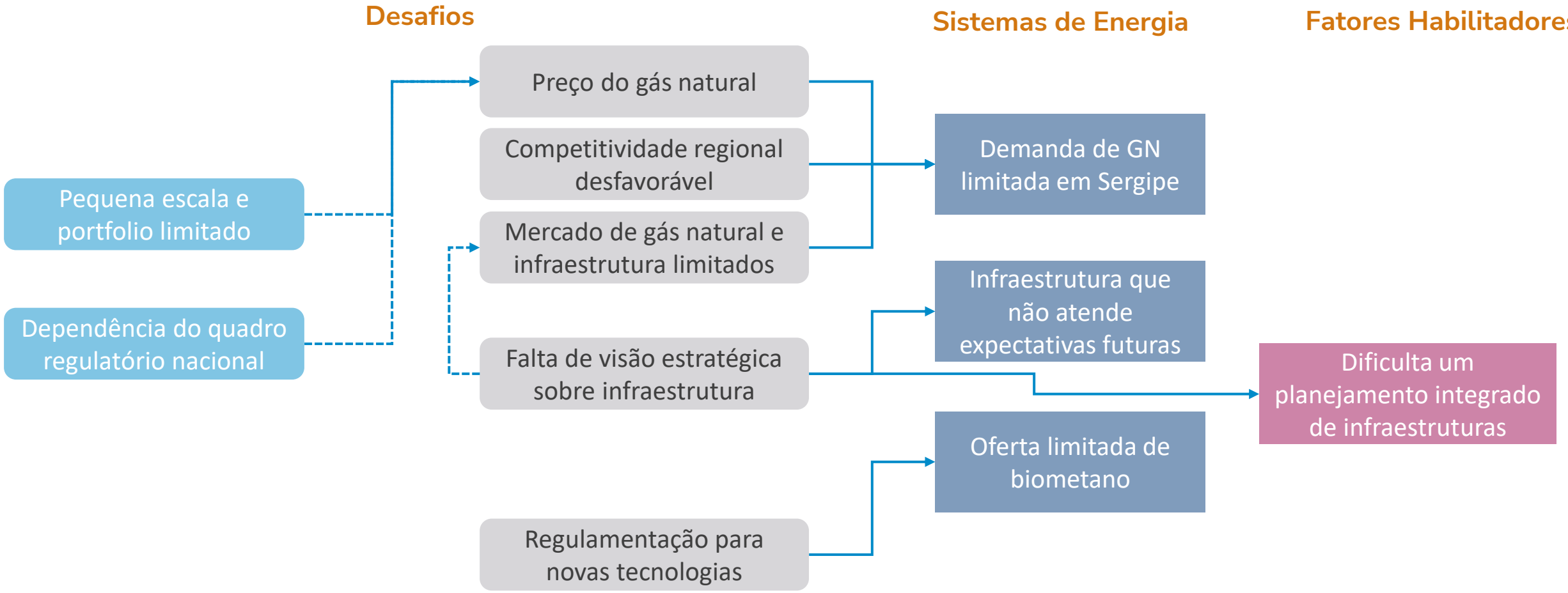
- **Desafios Estruturais, Econômicos e de Mercado**
  - **Mercado de gás natural e infraestrutura limitados:** Rede de distribuição incipiente, poucos municípios atendidos (apenas 9 de 75), mercados potenciais distantes e custos elevados de expansão (e.g. gasoduto de 50km pode custar mais de R$100 milhões).
  - **Problema de escala e portfólio caro:** Mercado pequeno gera tarifas elevadas e dificulta expansão das redes de distribuição.
  - **Competitividade regional desfavorável:** Indústrias sergipanas em desvantagem frente à Bahia e Alagoas devido a custos energéticos maiores, incluindo o gás natural.
  - **Preço do Gás Natural:** Pouca diversidade de supridores induzindo baixa competição e preço mais caro da molécula, levando até indústrias, especialmente têxteis, preferirem biomassa por ser mais competitiva.

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Desafios de Governança e Institucionais**
  - **Falta de visão estratégica sobre infraestrutura**: Ausência de planejamento estratégico para a matriz energética e infraestrutura do Estado tende a reduzir a necessidade de expansão da distribuição, resultando em oportunidades menos competitivas.
  - **Necessidade de regulamentação para novas tecnologias**: Falta de marco legal para integração de biometano ao gás natural e modelos de negócio inovadores (e.g. contratação flexível, swap comercial).
  - **Dependência da evolução do quadro regulatório nacional:** Uma série de políticas e regulações nacionais afetam diretamente o desenvolvimento do setor no estado (e.g. tarifa de transporte e Gás para Empregar) através do preço final do Gás natural ao consumidor.

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Esses desafios são responsáveis por dificultar o desenvolvimento do setor de diferentes formas. A aplicação do Framework FGV Energia de Transição Energética ajuda a refletir sobre a cadeia de interação desses desafios para travar os mercados.



OPORTUNIDADES PARA O GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

A situação atual e as perspectivas futuras para o desenvolvimento da indústria de gás natural no estado de Sergipe, não somente trazem desafios, mas uma ampla gama de oportunidades para o estado que podem ser aproveitadas de diversas formas. O principal fator para analisar as oportunidades do setor é a decisão pelos investimentos no SEAP, pois estes criam uma série de condições positivas. Assim, as oportunidades aqui focam em como o estado pode se beneficiar dos investimentos do SEAP, para além dos investimentos e empregos diretos das operações de E&P.

- **Aumento da demanda de gás natural no estado de Sergipe**
  - **Fomento de novos mercados/regiões no interior através da implementação de redes locais:** Desenvolvimento de clusters regionais com suprimentos via GNC, GNL ou mesmo GNR, de forma a antecipar mercado e consumo que viabilize a extensão da malha de forma competitiva no longo do prazo de concessão de distribuição, porém com horizonte de suprimento definido em planejamento.
  - **Utilização da ZPE com foco numa matriz energética balanceada e segura**: Desenvolvimento de uma ZPE voltada para o mercado europeu que pode usufruir da segurança energética que a geração térmica a gás natural juntamente com o alto grau de renovabilidade da matriz de Sergipe.

OPORTUNIDADES PARA O GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Aumento da demanda de gás natural no estado de Sergipe**
  - **Desenvolvimento de frota pesada para a GNV substituindo o diesel:** Nos moldes do que está começando rapidamente a ser desenvolvido no restante do país, promover a substituição de diesel de frota pesada por gás natural. A Sergas já estuda o pedido de uma grande transportadora local neste sentido. A substituição da frota de ônibus estaduais e municipais também pode ser estimulada;

  - **Desenvolvimento de Programa de *District Cooling/Heating*:** Pode ser aproveitado o projeto CONECTE-SE de eficiência energética dos prédios públicos do Estado e avaliar a instalação de uma central de serviços de resfriamento e aquecimento. Essa central poderia inclusive atender outros prédios como hospitais, escolas, lavanderias, e até mesmo shopping centers. O mesmo poderia ser pensado para a ZPE em desenvolvimento de modo a promover o modelo de simbiose industrial.

OPORTUNIDADES PARA O GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Aumento da demanda de gás natural no estado de Sergipe**
  - **Revitalização do Projeto de Carnalita e Silvinita da Mozaic (Potássio):** Contato sendo feito pela Sergas junto a Mozaic para avaliar a retomada do projeto de mineração do potássio;
  - **Plantas de Fertilizantes x Polo Petroquímico com SEAP**: Considerar a ampliação do parque de produção de fertilizantes de Laranjeiras e a eventual implantação de um polo petroquímico após o início de operação do SEAP, na linha de consideração da redução e maior competitividade do preço do gás natural;
  - **Expansão do parque termelétrico da Celse:** Acompanhar e implementar a expansão do parque termelétrico do complexo da Celse à medida em que ele se desenvolva (potencial total de consumo de 6 MM m³/d);

OPORTUNIDADES PARA O GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Aumento da demanda de gás natural no estado de Sergipe**
  - **Suprimento à indústria cimenteira**: Cimenteira Mizu (Antiga Itaguassu), em Nossa Senhora do Socorro, com ramal existente, que tem potencial de retirada de 250 mil m³/dia a partir de 2027, quando iniciarem a fase 2 do projeto de retomada da produção. Cimenteira Cimesa, em Laranjeiras, próxima à Cimenteira Mizu, sem atendimento via gasoduto, com potencial de 450 k m³/dia. Cimenteira Mizu, em Pacatuba, sem atendimento via gasoduto, com potencial de 40 k m³/dia. Todas as opções substituiriam o coque, que é altamente intensivo em carbono.

- **Oportunidades de desenvolvimento socioeconômico**
  - **Fundo para transição energética:** Com a renda excedente derivada dos investimento e operação do SEAP, capitalizado com parte dos royalties (crescimento de R$ 56,9 milhões em 2021 para R$ 135,4 milhões em 2028, projetados pela ANP) e arrecadação fiscal, o Estado pode desenvolver um portfolio de projetos estruturantes. Isso pode ser feito também através de um fundo soberano. Além disso, seria possível estabelecer parcerias com bancos como o BNDES para ampliar os recursos disponíveis, seguindo modelo do Fundo Soberano do Espírito Santo.

OPORTUNIDADES PARA O GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades de desenvolvimento socioeconômico**
  - **Estruturar um ecossistema para indústria do gás natural e energias de baixo carbono:** A alta demanda por serviços relacionados a indústria do gás natural permite ao Estado pensar no estabelecimento de centros de serviços técnicos especializados para suporte à cadeia do gás natural, incluindo laboratórios de certificação e desenvolvimento de equipamentos. Também seria possível desenvolver programas educacionais em parceria com instituições de ensino e pesquisa locais (UFS, IFS) voltados para formação em tecnologias de gás natural e combustíveis avançados. Por fim, podem ser estimulados startups e empresas de base tecnológica através de programas de incubação e aceleração focados nas tecnologias de transição energética juntamente com centro de excelência regional em pesquisa aplicada (e.g. SergipeTec) para hidrogênio, biometano e combustíveis sintéticos, com laboratórios e plantas piloto para testar novas tecnologias.

OPORTUNIDADES PARA O GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades de suporte ao desenvolvimento regional**
  - **Criação de um hub regional de gás balanceando o sistema Nordeste:** O grande volume do SEAP e os investimentos necessários em Transporte, pode permitir o desenvolvimento de um hub integrado de gás em Sergipe que serviria para balancear e equilibrar o sistema Nordeste. Aqui, outros modelos de negócios poderiam ainda surgir como soluções de armazenamento de gás natural seguindo o modelo pioneiro de estocagem subterrânea de Alagoas, pela Origem Energia ou mesmo criar estrutura modular para integrar pequenos e médios produtores de biometano ou consumidores.

  - **Alavancar biometano de outros estados do Nordeste para atendimento ao Combustível do Futuro:** A alta produção de gás natural em Sergipe demandaria um grande volume de certificados de origem de biometano (CGOB), de acordo com a Lei do Combustível do Futuro. Dado o limitado potencial de produção de biometano de Sergipe, seria possível estabelecer parcerias estratégicas com estados vizinhos para complementar. Por exemplo, integrando a produção de biometano da Bahia, Pernambuco e Alagoas.

CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA CAPTURAR OS BENEFÍCIOS DAS OPORTUNIDADES GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Preço Competitivo do Gás Natural:** É fundamental que a molécula do gás natural segue competitiva ao consumidor final. Logo, é preciso que haja uma combinação de fatores, como redução dos custos de escoamento e processamento, revisão do modelo de remuneração da distribuidora, ampliação da oferta e diversificação das fontes de suprimento.

- **Aprimoramento do Marco Regulatório**: Como maior transparência nas regras para tarifação do transporte, desenvolvimento de mecanismos para solucionar administrativamente questões que hoje acabam judicializadas devido à divisão de atribuições entre esferas governamentais e consolidação da abertura do mercado.

- **Investimentos Planejados no SEAP:** Os investimentos do SEAP precisam ser implementados como no cronograma planejado, minimizando possíveis atrasos e implementado de forma eficiente o desenvolvimento dos campos.

- **Nova Modelagem do Contrato de Concessão da Distribuição:** uma série de melhorias podem ser realizadas para modernizar a estrutura tarifária, estimular a expansão da rede, aumentar a flexibilidade para consumidores livres e garantir acesso à infraestrutura.

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética – Situação Atual

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INTRODUÇÃO

- O aumento da eficiência energética e uma gestão de energia mais adequada são sempre indicados como as atividades prioritárias para uma racionalização dos sistemas de energia.

- De forma mais direta, antes de pensar no mix da oferta, na redução da intensidade de carbono da oferta ou no aumento da participação de renováveis, é necessário ser o mais eficiente possível. Em outras palavras, evitar esperdícios de energia na realização dos serviços energéticos (iluminação, condicionamento ambiental, processos industriais, mobilidade, etc.)

- O Estado de Sergipe atualmente não possui políticas ou ações estruturadas para eficientização ou gestão de energia, o que leva a um uso de recursos desnecessários (orçamento público).

- Para além do desenvolvimento de projetos baseados em políticas nacionais (PROCEEL e PEE), há um importante projeto em andamento que está estruturando a área de eficiência energética no estado, o CONECTA-SE. Esse projeto está estabelecendo as bases de iniciativas de eficiência energética no estado e pode torna-se um alicerce para políticas no longo prazo

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INTRODUÇÃO

Determinantes do desenvolvimento de iniciativas de eficiência e gestão de energia no estado ajudam a entender a situação atual do setor.

Situação Atual de Políticas e Projetos

Disponibilidade dos recursos energéticos renováveis sendo estes, solar, eólico ou de bioenergia.

Condições para o Avanço da Eficiência Energética

Condições atuais de preços dos energéticos (eletricidade e competidores) e disponibilidade de infraestruturas para participar nos mercados

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SITUAÇÃO ATUAL

Como o estado não tem políticas específicas de Eficiência energética, o Estado de Sergipe realiza projetos de acordo com iniciativas pontuais. De forma geral, os projetos das distribuidoras de eletricidade sob a regulação do Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL atendem populações de baixa renda.

O Estado tem tomado algumas medidas em direção a mais ações na área. Em março de 2024, o Decreto nº 622/2024, que trata de contratações públicas sustentáveis foi publicado versando sobre alguns temas de conservação de energia elétrica, geração distribuída e uso de biocombustíveis em veículos do estado. Contudo, não há indicativo de operacionalização em larga escala.

Mais recentemente, a assinatura de um projeto com o Banco Mundial, o Conecta-SE, com objetivo de transformação digital do estado, estabeleceu um componente de Eficiência Energética e Geração Distribuída em edificações públicas estaduais. Esse projeto levou a criação do Conselho Estadual de Eficiência Energética e de um diagnóstico inicial dessas edificações

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SITUAÇÃO ATUAL

A componente 4 do projeto Conecta-SE, eficiência energética (EE) e geração distribuída (GD), em como **objetivo geral otimizar o consumo das edificações do Estado**. Alguns objetivos específicos são: panorama energético atual dos prédios públicos, criação de indicadores, medidas de EE e GD, capacitação e melhores práticas.

O **diagnóstico inicial detalhou dados de 643 edificações** da administração direta e indireta do estado, **totalizando um consumo aproximado de 54,7 GWh e R$ 39,2 milhões em 2023**. Três secretarias foram as responsáveis pela maior parte do consumo, Saúde (18,6 GWh) , Educação (18,9 GWh) e Segurança Pública (6,1 GWh). Sendo os três maiores consumidores hospitais. Sendo a região da grande Aracaju a principal em termos de consumo e gastos com eletricidade.

Regiões Planejamento	Educação				Saúde				Segurança Pública				TOTAL (cfe regiões)			
	qtd.	KWH	%	rank	qtd.	KWH	%	rank	qtd.	KWH	%	rank	qtd.	KWH	%	rank
Agreste	46	1.873.755	11%	2	3	1.579.107	8%	3	15	148.159	2%	4	64	3.601.021	8%	2
Alto Sertão	34	1.197.960	7%	3	7	799.353	4%	5	9	457.055	8%	2	50	2.454.368	6%	4
Baixo SF	41	874.261	5%	6	6	1.211.473	6%	4	18	268.502	4%	3	65	2.354.236	5%	5
Centro-Sul	38	1.178.030	7%	4	3	211.455	1%	6	8	119.971	2%	5	49	1.509.456	4%	6
Gr. Aracaju	151	9.456.392	56%	1	18	14.436.723	71%	1	53	4.847.465	81%	1	222	28.740.580	67%	1
Leste	23	966.155	6%	5	1	9.380	0%	7	9	75.974	1%	7	33	1.051.509	2%	7
Médio Sertão	13	515.417	3%	8	1	3.102	0%	8	6	76.622	1%	6	20	595.141	1%	8
Sul Sergipano	15	811.208	5%	7	1	1.957.391	10%	2	1	11.716	0%	8	17	2.780.316	6%	3

SERGIPE
GOVERNO DO ESTADO

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SITUAÇÃO ATUAL

Apesar do diagnóstico inicial sugerir algumas medidas de forma mais explorativa, não foi calculado um potencial de conservação de energia ou economia de gastos. Utilizando estimativas de projetos do PROCEL e da experiência internacional, **o potencial de economia de energia nessa edificações seria da ordem de 5,5 GWh a 13,7 GWh**, representando de 3,5% a 8,7% do consumo de energia do poder público em 2023, segundo a EPE.

Uma série de medidas foram elencadas como possíveis para a redução desses consumos e gastos com energia nos prédios públicos estaduais, ou seja, desenvolver esse potencial. Entre elas estão a definição de tipologias para as edificações, a substituição de sistemas de iluminação e eficientização de sistemas de condicionamento ambiental (as duas principais cargas), automação e reenquadramento contratual (com adequação de contratação ou mudança de grupo de tensão, como no caso de grandes unidades da Secretaria de Educação).

Hospital de Urgência de Sergipe Gov. João Alves Filho

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – SITUAÇÃO ATUAL

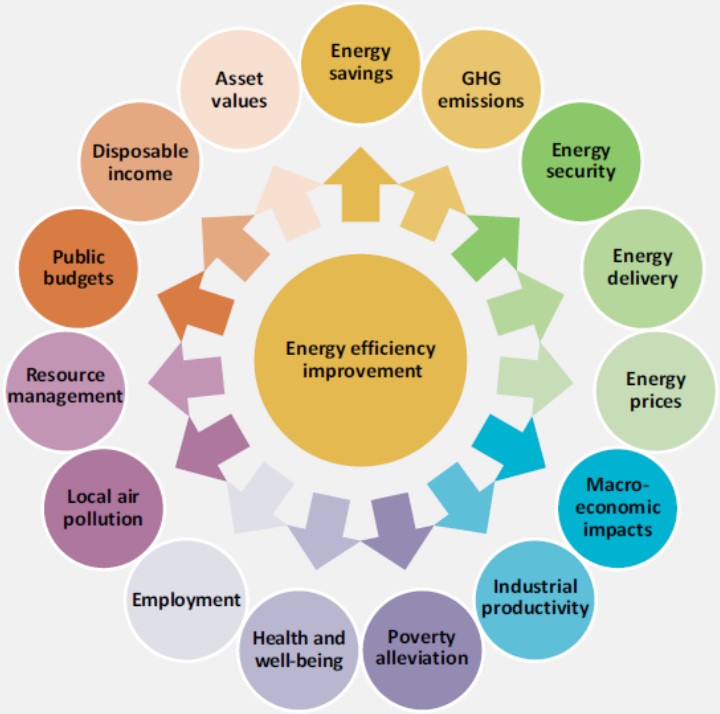
Do ponto de vista da GD, nenhuma proposta concreta foi realizada. Contudo, simulações realizadas demonstram a viabilidade da alternativa. Por exemplo, **se 50% do consumo anual fosse gerado por GD remota**, ou seja**, cerca de 27,4 GWh, seriam necessárias 5 usinas de 3 MW** com produção anual de 6.435 MWh cada. Essas usinas **representariam um investimento total de aproximadamente R$ 43 milhões com um *payback* de 4,2 anos**.

Dada a dispersão geográfica das unidades, a alternativa de autoconsumo remoto apresenta-se como a mais eficiente do ponto de vista da racionalização dos investimentos, da redução dos custos de operação e manutenção, bem como da melhoria na gestão. Contudo, haveria necessidade de verificar disponibilidade de rede e verificar junto a operação e planejamento das distribuidoras

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – CONDIÇÕES PARA O AVANÇO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

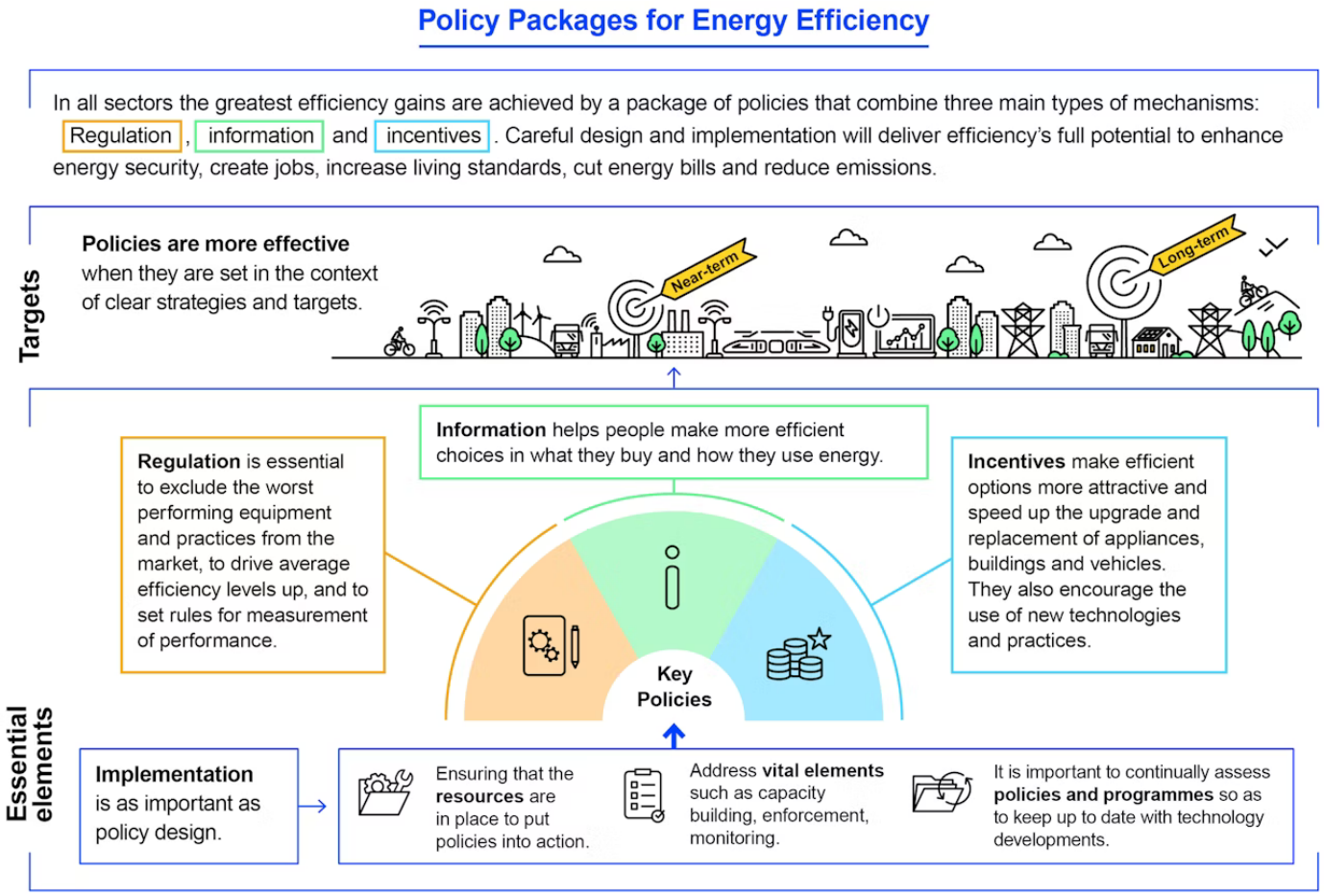
Há diversas motivações para iniciativas de eficiência energética, incluindo mitigação de impactos ambientais negativos, aumento da produtividade, inovação, aumento da segurança energética, redução da dependência de combustíveis fósseis, redução da demanda de ponta em redes elétricas, geração de emprego redução de custos, economia em orçamentos públicos, entre outros.

Muitas dessas motivações estão correlacionadas com os múltiplos benefícios que uma maior eficiência energética e uma melhor gestão de energia podem trazer. A captura desses múltiplos benefícios depende de uma mudança de paradigma nas políticas públicas, um amplo engajamento com os agentes e uma quantificação sistemática, segundo a IEA. Em outras palavras, é preciso entender a eficiência energética como o primeiro energético.



Note: This list is not exhaustive, but represents some of the most prominent benefits of energy efficiency identified to date.
Source: Unless otherwise noted, all material in figures and tables in this chapter derives from IEA data and analysis.

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – CONDIÇÕES PARA O AVANÇO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

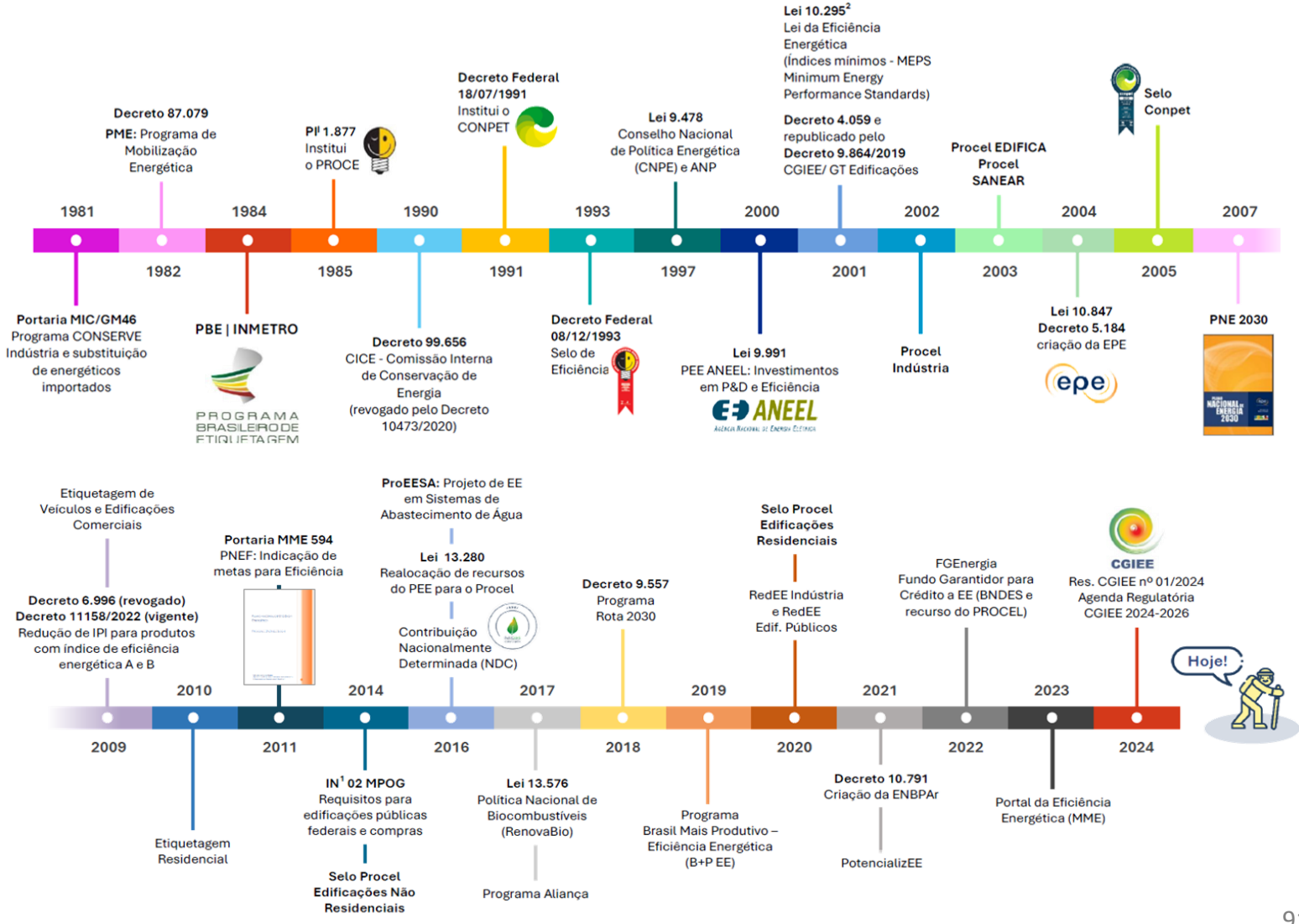


O primeiro passo para aproveitar os múltiplos benefícios da eficiência energética é ter políticas públicas e regulações que incentivem o desenvolvimento de projetos. A IEA propõe um quadro analítico que mostra que políticas eficazes de eficiência se baseiam na combinação adequada de regulação, informação e incentivos, visando objetivos claros e discutidos. O desenho e implementação desse conjunto de elementos só é possível com a disponibilidade de recursos econômicos, financeiros, humanos e ferramentas metodológicas para quantificação, avaliação e monitoramento contínuo de políticas e programas, como na figura ao lado.

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – CONDIÇÕES PARA O AVANÇO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O que as análises internacionais não descrevem de forma clara é como equilibrar o quadro político regulatório nacional com as políticas e iniciativas subnacionais (estaduais e municipais).

O Brasil já possui uma série de políticas, como mostra o Atlas de Eficiência Energética de 2024. Essas políticas estabelecem as condições para realização de projetos em diversos setores (indústria, edificações, saneamento, etc.), além de promoverem uma maior eficiência em equipamentos através dos índices mínimos de eficiência e selos. Contudo, estados e municípios ainda tem tido atuação limitada no setor.



O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – CONDIÇÕES PARA O AVANÇO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Enquanto política nacionais indicam os principais caminhos da eficiência energética em termos de índices mínimos de eficiência e metas globais, políticas mais localizadas de estados e municípios podem alavancar iniciativas que demandam maior descentralização, como projetos em edificações, em pequenas e médias indústrias e no setor de comercio e serviços, como por exemplo:

- Incentivar sistemas de informação de desempenho de construções e edificações;
- Programas de capacitação de mão-de-obra e desenvolvimento de redes de aprendizado;
- Estabelecimento de iniciativas de gestão de energia.
- Incentivo a eficiência em pequenas e medias indústrias;
- Projetos de eficiência em habitações de interesse social;
- Articular para mais projetos de eficiência energética em municípios.

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética – Desafios e Oportunidades

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

O nível incipiente ainda das iniciativas de eficiência energética demonstram que Sergipe ainda tem uma série de desafios para alavancar os benefícios dessas iniciativas. Esses desafios são consequência das condições específicas do Estado, mas também do desenvolvimento de projetos de eficiência..

- **Desafios Regulatórios e Institucionais**
  - **Ausência de estrutura formal para eficiência energética:** Não há clareza institucional sobre qual órgão deve liderar a agenda de eficiência energética. O conselho estadual de eficiência energética é recente, restrito ao projeto Conecta-SE e ainda não opera de forma abrangente. Essa ausência leva a uma falta de coordenação e descontinuidade das iniciativas.
  - **Ausência de centralização e gestão das contas de energia:** Falta de política com diretrizes claras de como deve ser feita a gestão de energia e para operacionalizar compras públicas e diretrizes para edificações energeticamente eficientes. Essa ausência de programas de gestão de energia tem como resultado dificuldade na implementação, monitoramento e avaliação das iniciativas de eficiência energética.
  - **Capacidade Institucional Limitada:** Além da ausência de política e governança clara, é preciso desenvolver capacidades institucionais para desenho, implementação e monitoramento de programas de eficiência energética. Esse problema se soma a ausência de uma governança e trava o avanço de projetos. Uma evidência disso é a ausência de carreiras específicas para engenheiros eletricistas e arquitetos dentro do aparato estatal.

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

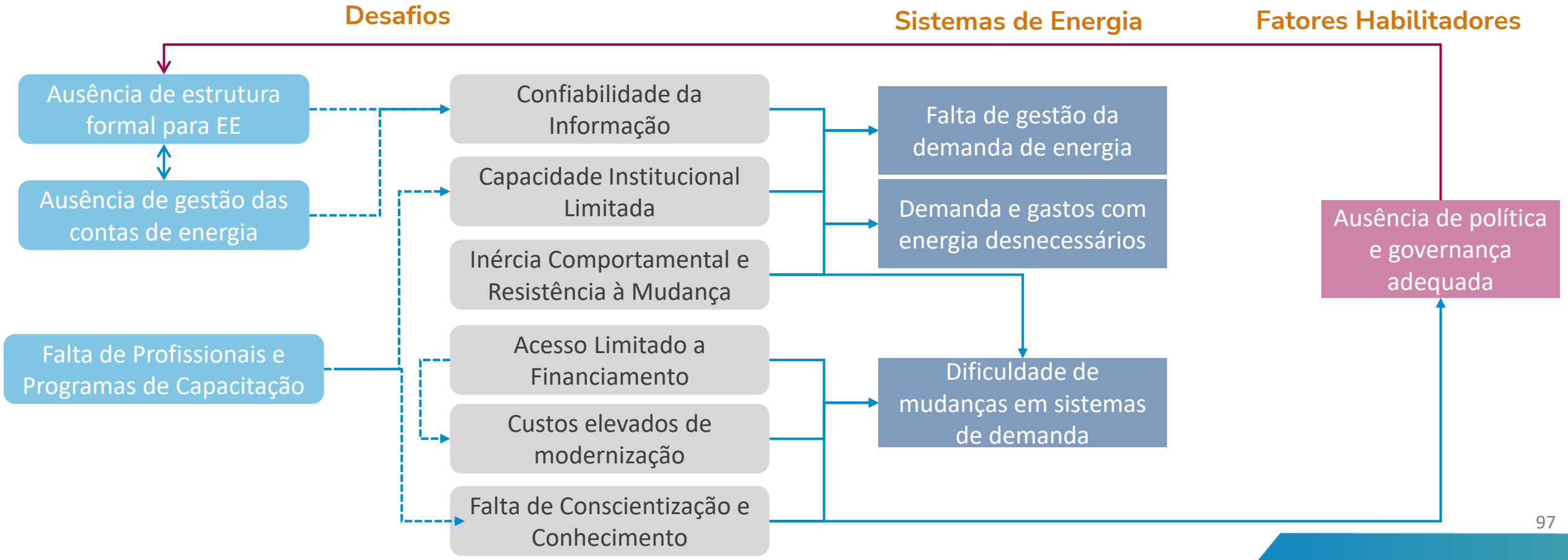
- **Desafios Econômicos, Financeiros e de Mercado**
  - **Acesso Limitado a Financiamento:** Embora não explicitamente mencionado, não foram identificadas fontes específicas para iniciativas de eficiência ou gestão de energia, para além do projeto do Banco Mundial. Contudo, nas dificuldades de modernização do parque industrial obsoleto e na baixa inovação são também uma evidencia dessa ausência.
  - **Custos elevados de modernização:** Migração para novas matrizes energéticas ou transformação de sistemas de demanda de energia é onerosa, impactando indiretamente a adoção de soluções mais eficientes.
- **Desafios Comportamentais e Informacionais**
  - **Falta de Conscientização e Conhecimento:** Há uma ausência de programas de conscientização e uso adequado de energia em Sergipe. Essa campanhas podem ajudar no uso racional e boas práticas, como uso de ar-condicionado.
  - **Problemas de Confiabilidade da Informação**: Como não há uma gestão centralizada, há também carências de bases de dados sobre edificações públicas e consumos energéticos, impedindo a tomada de decisão assertiva.
  - **Inércia Comportamental e Resistência à Mudança:** Foi mencionado algumas vezes uma resistência à inovação mudanças por parte do empresariado em Sergipe. Isso tende a criar um ambiente de poucos investimentos em eficiência energética, principalmente nos setores industriais e de serviços.

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Desafios de Recursos Humanos**
  - **Disponibilidade de Profissionais e Capacitação Técnica e Profissional**: Foi mencionando uma carência forte de profissionais técnicos capazes de operar e manter sistemas de energia eficientes. Um caso explícito foi o dos técnicos de refrigeração. Isso também reflete uma carência de programas de capacitação técnica para esses mercados.

DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

A aplicação do Framework FGV Energia de Transição Energética evidencia que os desafios da eficiência energética em Sergipe são básicos (e.g. ausência de fatores habilitadores fundamentais, como estruturas de governança e qualificação de profissionais). De maneira geral, há dificuldades de otimização de sistemas e uma demanda e gastos de energia além do necessário.



OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Sergipe tem um longo caminho a percorrer na estruturação de um ambiente favorável a maior eficiência e gestão energética. Apesar de apresentar desafios básicos do ponto de vista do desenvolvimento do setor, Sergipe tem a oportunidade de alavancar os esforços que vem sendo realizados no âmbito do projeto Conecta-SE de forma a atender objetivos de longo prazo e transformar a realidade do estado. Para isso, ´diversas oportunidades se apresentam como possibilidades.

- **Oportunidades Institucionais e de Governança**
  - **Fortalecer o Conselho Estadual de Eficiência Energética:** O recém criado conselho pode ser expandido em escopo e responsabilidade de forma a definir as diretrizes para programas e iniciativas de na área de eficiência e gestão de energia.
  - **Desenvolver uma estrutura formal para gestão de energia**: Além do conselho, que tem função mais executiva e estratégica, é preciso definir responsabilidades operacionais da gestão de energia no estado. Alguns caminhos são estabelecer um observatório dentro de secretaria selecionada ou utilizar algum órgão da administração indireta.

OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades Política e Programas**
  - **Desenvolver uma política com metas e claras para eficiência e gestão de energia**: Estabelecer uma política pública com diretrizes claras, com mecanismos de informação e incentivos para a gestão de energia e eficiência energética no estado pode ajudar a quebrar resistências a mudanças, estimular mudanças comportamentais e alavancar iniciativas já existentes como o projeto Conecta-SE e a política de compras públicas sustentáveis do Decreto nº 622/2024.
  - **Desenvolver programa de articulação municipal:** Apoiar iniciativas de eficiência energética em diversas regiões do estado através da articulação com os municípios tende a descentralizar os benefícios no território. Muitos municípios não dispõem de recursos ou capacidades para desenvolver e implementar projetos. Diversos setores poderiam ser estimulados, como edificações, habitação social, iluminação pública, saneamento, agricultura, etc. Além disso, uma perspectiva intermunicipal pode alavancar iniciativas através de consórcios que não se viabilizariam em municípios pequenos. Municípios teriam os benefícios locais de geração de empregos e redução de gastos públicos.
  - **Desenvolver programas setoriais:** Diversas iniciativas setoriais podem ser implementadas. A mais óbvia, resultado das ações atuais, é um programa de gestão e eficientização de edificações públicas. Contudo, desenvolvimento de um programa similar ao PotencializEE para incentivar a eficiência energética em pequenas e médias indústrias também pode ser pensado. Neste ponto, articular projetos pilotos com financiamentos diversos é um passo inicial interessante.

OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades Política e Programas**
  - **Articulação com programas federais:** É possível explorar inúmeras sinergias entre iniciativas estaduais e programas de eficiência energética e outras políticas públicas federais. O portal de eficiência energética tem diversas informações disponíveis, política federais implementam chamadas de projetos (como o PAR PROCEL e a Chamada de Prédios Público Energia Zero, que o estado de Sergipe pretende participar), além de poder articular parcerias técnicas.
  - **Desenvolver programa de geração distribuída**: Avaliar a implementação de um programa de geração distribuída para redução com gastos de energia, de forma articulada com as distribuidoras, fornecedores de serviços e secretarias afim. Nossas simulações demonstram que com o investimento de R$43 milhões e payback de 4,2 anos para 15MW seria capaz de atender mais de 27 GWh anuais. Também é possível considerar projetos de sistemas híbridos e combinados com eficiência energética para maximizar benefícios
  - **Trabalhar no desenvolvimento de modelos de financiamento:** Desenvolver recursos financeiros para suporte de projetos estratégicos estruturantes, seja com recursos próprios ou não tendem a facilitar a procura por projetos de eficiência e modernização de sistemas de demanda. Outro ponto que poderia ser trabalhado é o desenvolvimento de modelos de contratação baseados em desempenho (contratos de performance), de forma a incentivar o mercado local de Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ESCOs).

OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades Política e Programas**
  - **Projetos-piloto e estruturantes:** Projetos pilotos tendem a reduzir os riscos de implementação de inovações e gerar aprendizado. Expandir os projetos-piloto como o Conecta-SE e os em desenvolvimento com o SergipeTEC para que estes atendam objetivos de longo prazo podem mudar a realidade local de mercado limitado. Obviamente, a priorizar deve seguir diagnósticos iniciais, como os já realizados que demonstram que intervenções em grandes consumidores, os hospitais e unidades da Secretaria de Educação, trarão benefícios imediatos..
  - **Desenvolver sistemas de informação e monitoramento:** Após implementar estruturas de governança e de gestão de energia, é possível explorar o desenvolvimento de plataformas digitais para coletar, organizar, centralizar e analisar dados de energia. Essa iniciativa também está alinhada ao projeto Conecta-SE e pode ser alinhada com outras plataformas federais como de benchmarking de edificações, como o SIDAC.
- **Oportunidades para Capacitação**
  - **Desenvolvimento de programas de capacitação e conscientização:** O desenvolvimento de capacidades e disseminação de informações é fundamental para o sucesso de qualquer iniciativa nessa área. Assim, é crucial criar programas específicos de conscientização para gestores públicos, desenvolver programas de capacitação técnica para suprir a carência de profissionais especializados e articular a criação de programas de qualificação técnica associados a outras iniciativas de como o programa de redes de aprendizado entre diferentes setores e instituições.

CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA CAPTURAR OS BENEFÍCIOS DAS OPORTUNIDADES DA EFICIÊNCIA E GESTÃO ENERGÉTICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Disponibilidade de Recursos:** Apesar de muitas iniciativas de eficiência energética apresentarem altas taxas de retorno, investimentos iniciais e treinamentos serão necessários, demandando um ciclo de investimentos iniciais. Aqui, parceria com organismos internacionais, programas federais, com a inciativa privada e recursos próprios devem ser pensados de forma estratégica. Em um cenário futuro de renda excedente derivada da exploração do SEAP, é fundamental direcionar esses recursos para tais iniciativas.

- **Gestão Fiscal e Desempenho Econômico:** É fundamental que o estado de Sergipe continue na boa trajetória de crescimento econômico e quadro fiscal. O estado só conseguirá alavancar os benefícios discutidos se conseguir evitar a inconstância da evolução da economia estadual, como visto na ultima década.

- **Prioridade política**: Um dos desafios clássicos da eficiência energética é a mudança comportamental, incluindo em esferas de decisão pública. Dessa forma, é fundamental que as altas autoridades do estado estejam engajadas na priorização dessas iniciativas. Nesse ponto, a eficiência energética pode entregar resultados rápidos de economia de recursos públicos, geração de empregos e melhoria de infraestrutura (como edificações).

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

O PAPEL DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INTRODUÇÃO

- O **estado de Sergipe hoje apresenta uma matriz elétrica virtualmente renovável com mais de 97% de geração renovável** (2023), em sua grande maioria hídrica (94%).

- Contudo, como os **potenciais de energias renováveis são basicamente dependentes** da área e o estado de **Sergipe é o menor estado da federação**, logo **tendem a ser mais tímidos os potenciais de energias renováveis** quando comparados a outros estados.

- Isso, todavia, não indica a inexistência e a impossibilidade de avançar em energias renováveis no estado, que podem alavancar diversas outras oportunidades, como hidrogênio, combustíveis avançados, data centers, etc.

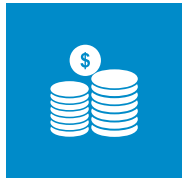
- Para isso, é necessário explorar quais são as condições atuais do estado, em termos de potencial, infraestrutura e mercados, os desafios que impedem uma maior penetração das energias renováveis e as oportunidades que podem ser desenvolvidas para facilitar essa maior difusão.

O PAPEL DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INTRODUÇÃO

Determinantes do desenvolvimento das energias renováveis no estado ajudam a entender a situação atual do setor.

Potencial dos Recursos Renováveis

Disponibilidade dos recursos energéticos renováveis sendo estes, solar, eólico ou de bioenergia.



Preços e Tarifas do Energéticos

Principal variável para decisão pela adoção e compra do gás natural como energético principal

Condições de Mercado e Infraestruturas de Transmissão e Distribuição

Condições atuais de preços dos energéticos (eletricidade e competidores) e disponibilidade de infraestruturas para participar nos mercados

Quadros Regulatórios Nacional e Estadual

Define as condições em que agentes atuam nos mercados de energias

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética – Potenciais Disponíveis

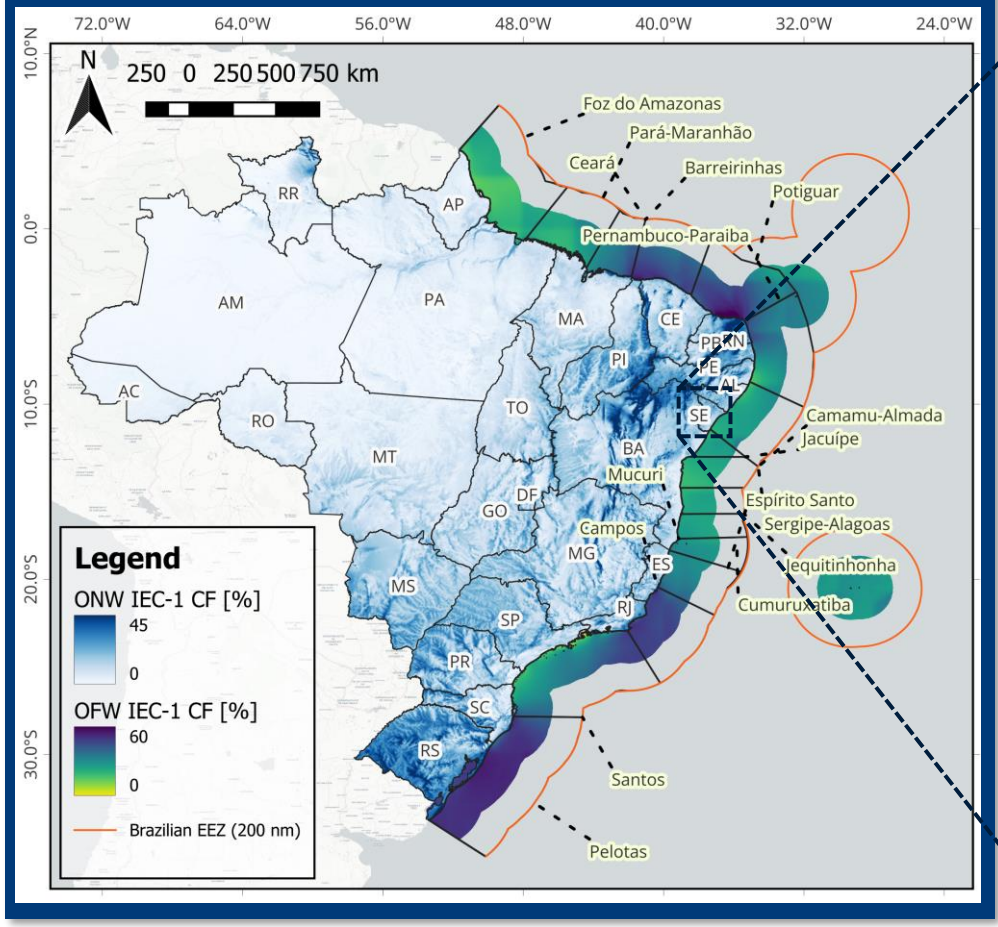
6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

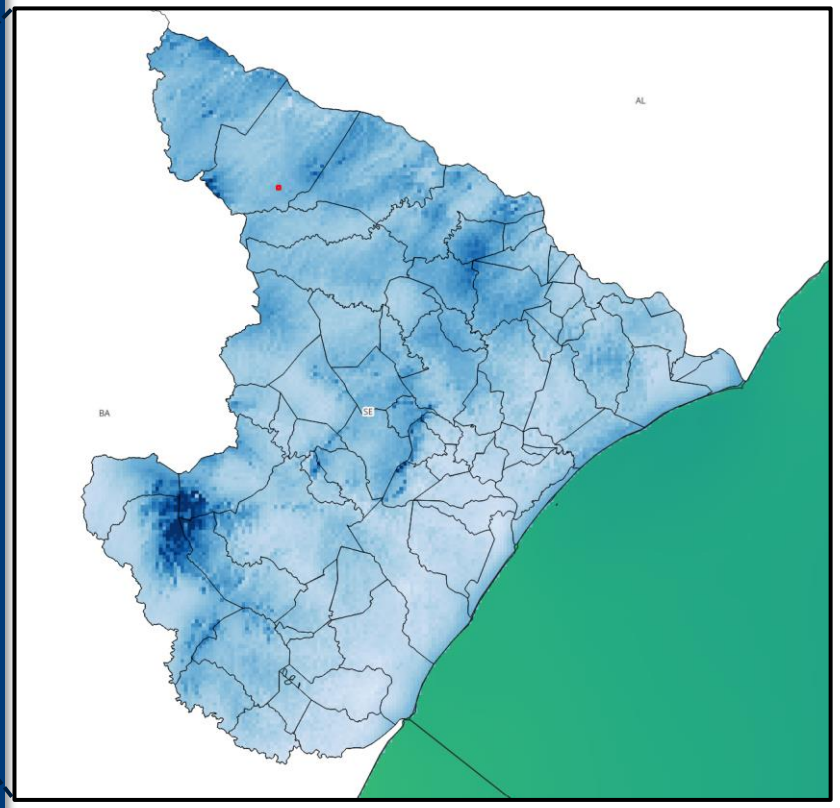
O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL EÓLICO

Potencial bruto

Potencial bruto para energia eólica



Sergipe tem pontos com grande potencial de eólica onshore



Visualizando o potencial bruto de energia eólica no estado de SE, percebe-se que há áreas mais escuras com fator de capacidade elevado para eólica onshore, tornando-os candidatos para viabilidade destes projetos.

Já para eólica offshore, a costa de SE apresenta fator de capacidade com áreas mais claras que outros locais da costa do Brasil, revelando possível inviabilidade.

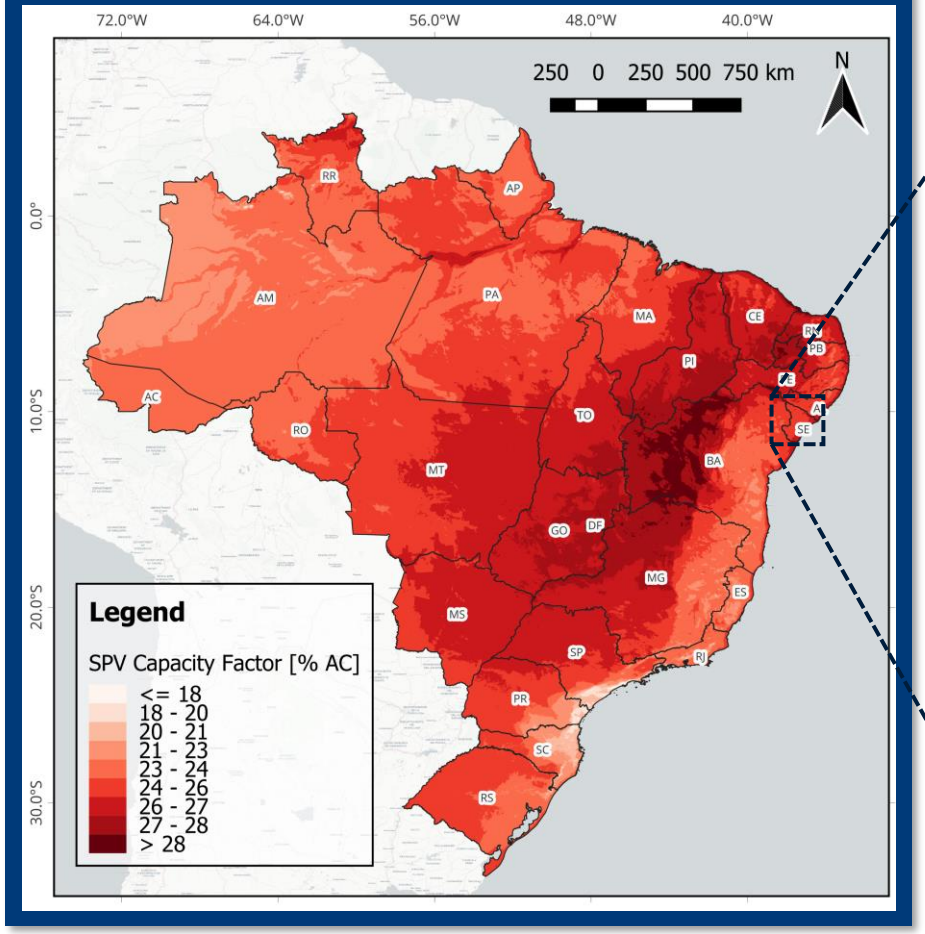
O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL SOLAR

Potencial bruto

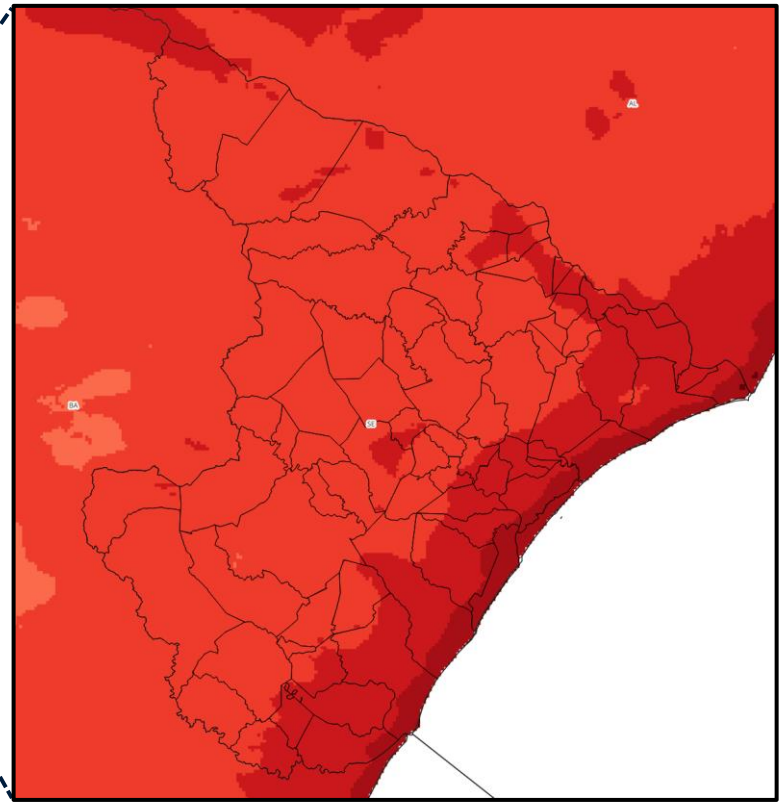
Visualizando o potencial bruto de energia solar no estado de SE, observa-se regiões mais escuras com fatores de capacidade mais elevados concentradas na região costeira do estado, porém com outras áreas potenciais no interior.

Ainda assim, as área com visualmente menor potencial, apresentaram fatores de capacidade acima de 25%, que ainda podem tornar projetos viáveis.

Potencial bruto para energia solar fotovoltaica



Potencial de energia solar abrange todo o estado de Sergipe



O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL EÓLICO E SOLAR

Potencial técnico (“socio-técnico-econômico-ambiental”)

Classificação	Camada	Solar FV	Eólica Onshore	Eólica Offshore
Econômica	Rotas de navegação	N/A	N/A	Exclusão de rotas de alta densidade (> 1 400 rotas/ano)
	Dutos de óleo & gás	Faixa de exclusão de 100 m	Faixa de exclusão de 100 m	Faixa de exclusão de 100 m
	Campos de óleo & gás	Faixa de exclusão de 250 m	Faixa de exclusão de 250 m	Faixa de exclusão de 250 m
	Infraestrutura de transporte (hidrovias, ferrovias e rodovias)	Faixa de exclusão de 50 m	Faixa de exclusão de 300 m	Faixa de exclusão de 300 m
Ambiental	Recuos costeiros (viewshed)	N/A	N/A	Exclusão de 12 mn (22 km) da costa
	Unidades de Conservação	Exclusão	Exclusão	Exclusão
	Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	Exclusão	Exclusão	Exclusão
	Sítios arqueológicos	Exclusão	Exclusão	N/A
	Corpos d’água	Exclusão	Exclusão	N/A

Restrições econômicas: Proteger infraestruturas e cadeias produtivas críticas cuja interferência elevaria custos ou inviabilizaria o projeto.

Restrições ambientais: Preservar ecossistemas sensíveis e cumprir obrigações legais de conservação.

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL EÓLICO E SOLAR

Potencial técnico (“socio-técnico-econômico-ambiental”)

Classificação	Camada	Solar FV	Eólica Onshore	Eólica Offshore
Social	Áreas urbanizadas	Exclusão de áreas urbanizadas, vazios intraurbanos e outros equipamentos urbanos	Exclusão de áreas urbanizadas, vazios intraurbanos e outros equipamentos urbanos	N/A
	Assentamentos rurais	Exclusão	Exclusão	N/A
	Áreas quilombolas	Exclusão	Exclusão	N/A
	Terras indígenas	Exclusão	Exclusão	N/A
Técnica	Declividade	Exclusão de declividades > 75 %	Exclusão de declividades > 75 %	N/A
	Profundidade	N/A	N/A	< 60 m para fundações fixas e 60 – 1 300 m para flutuantes; exclusão de profundidades > 1 300 m
	Distância da costa	N/A	N/A	Máximo de 200 km da costa na ZEE
	Fator de capacidade	Exclusão de áreas com FC < 15 %	Exclusão de áreas com FC < 20 %	Exclusão de áreas com FC < 30 %
	Linhas de transmissão de energia	Faixa de exclusão de 50 m	Faixa de exclusão de 500 m	Faixa de exclusão de 500 m

Restrições sociais: Evitar sobreposição com áreas ocupadas ou de relevância sociocultural, garantindo aceitação pública.

Restrições técnicas: Eliminar locais onde limitações físicas ou operacionais comprometem a viabilidade ou a performance do projeto.

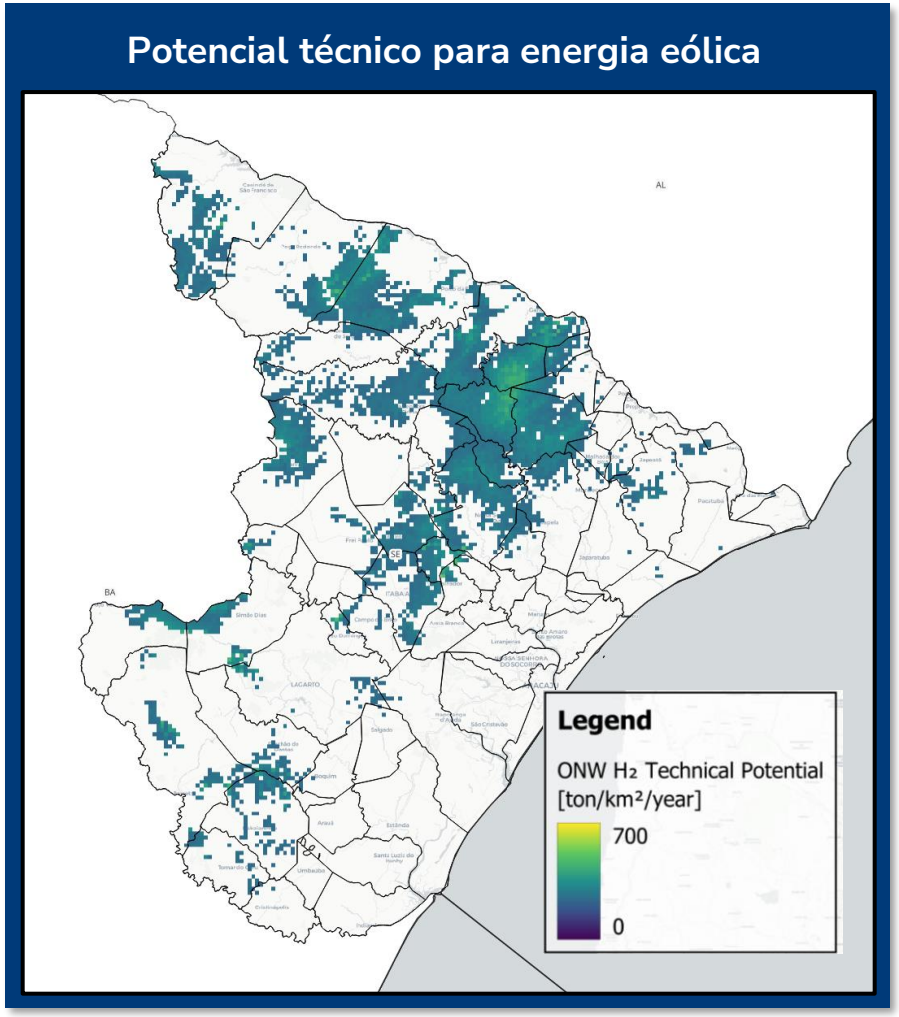
O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL EÓLICO

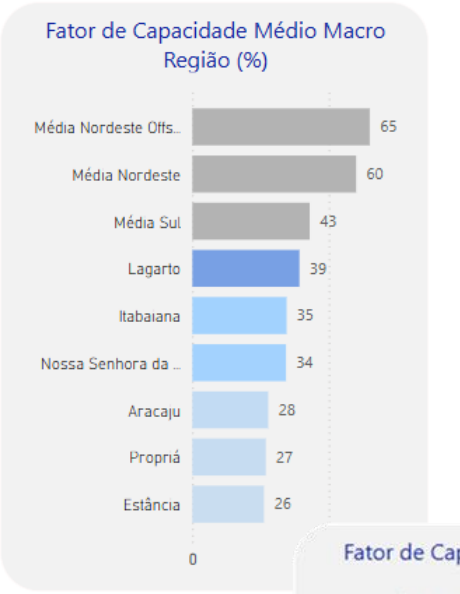
Potencial técnico

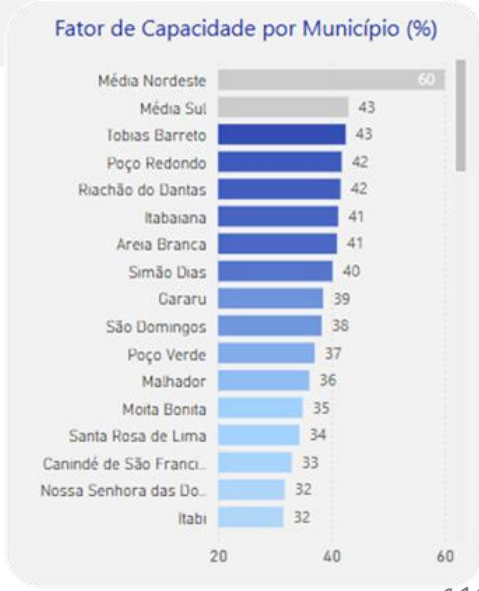
Para as restrições aplicadas, o estado de SE apresenta uma área tecnicamente viável de 20,7% - relativa a área bruta (de 21,9 para 4,5 em 1000 km2) – para projetos com eólica onshore.

O estado tem um potencial técnico relativo para produção de 1 Mton/ano de hidrogênio verde, o que corresponde a 5 Mton/ano de amônia verde ou 4 Mton/ano de metanol verde, a partir de eólica onshore.

Para eólica offshore, não foi identificado potencial técnico, principalmente devido a restrição para fatores de capacidade < 30%.

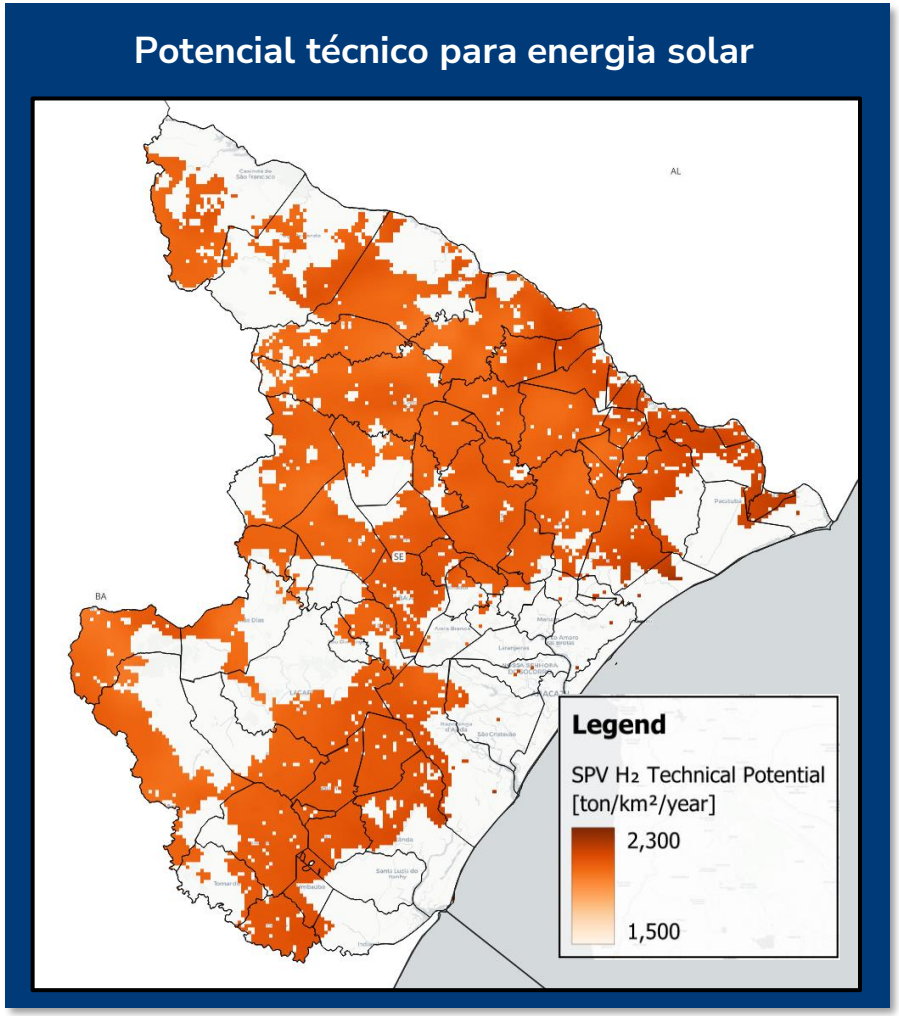


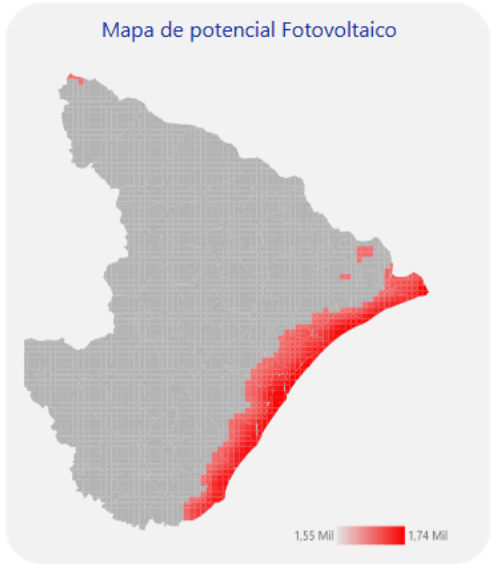


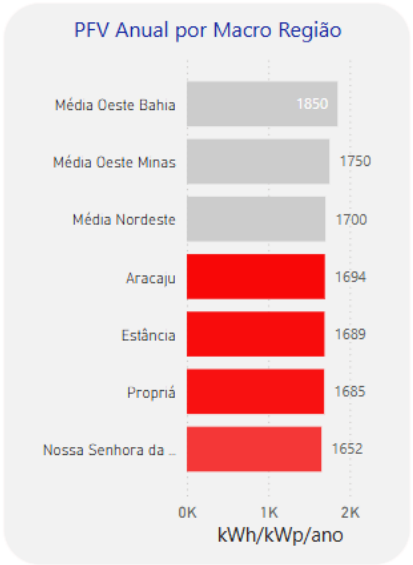


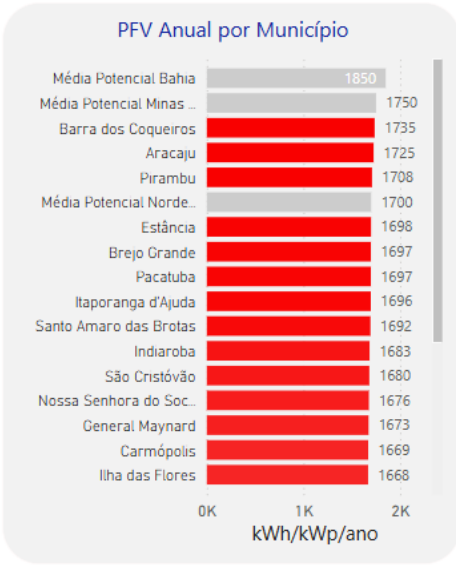
O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL SOLAR

Potencial técnico



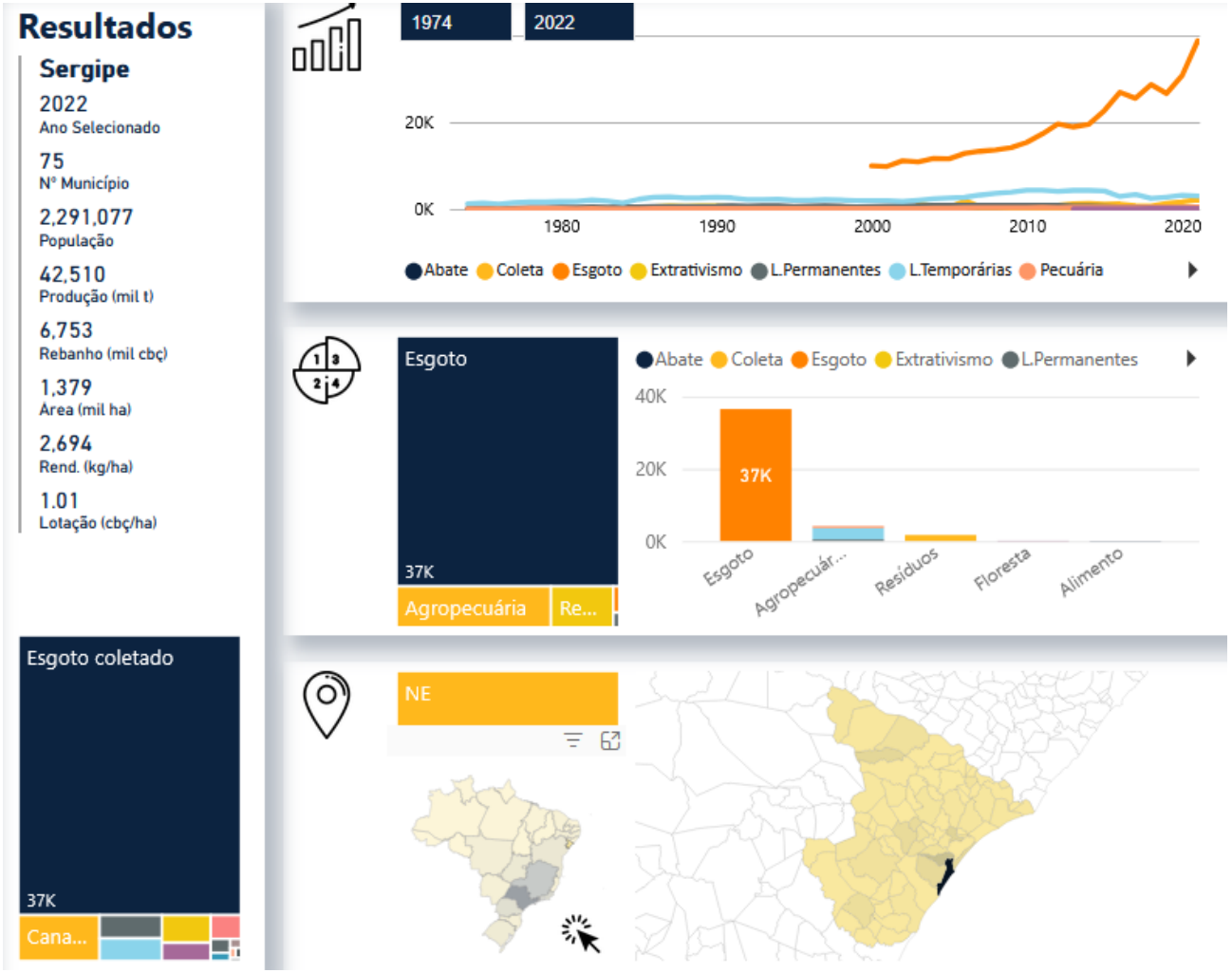






Para as restrições aplicadas, o estado de SE apresenta uma área tecnicamente viável de 53,6% - relativa a área bruta (de 21,9 para 21,94 em 1000 km2) – para projetos com solar FV.

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL DE BIOENERGIA



O potencial de bioenergia, assim como potenciais de solar e eólica, é muito dependente do território. Duas outras variáveis definem a disponibilidades de recursos de biomassa, a capacidade de produção agropecuária e a produção de resíduos.

De forma geral, há dois tipos de biomassas para conversão de energia, a biomassa dedicada, aquelas plantadas ou produzidas para o fim da bioenergia, como a cana-de-açúcar ou capim elefante, e a biomassa residual, aquela derivada de atividades produtivas ou do consumo, como a vinhaça, esgoto ou resíduos sólidos urbanos.

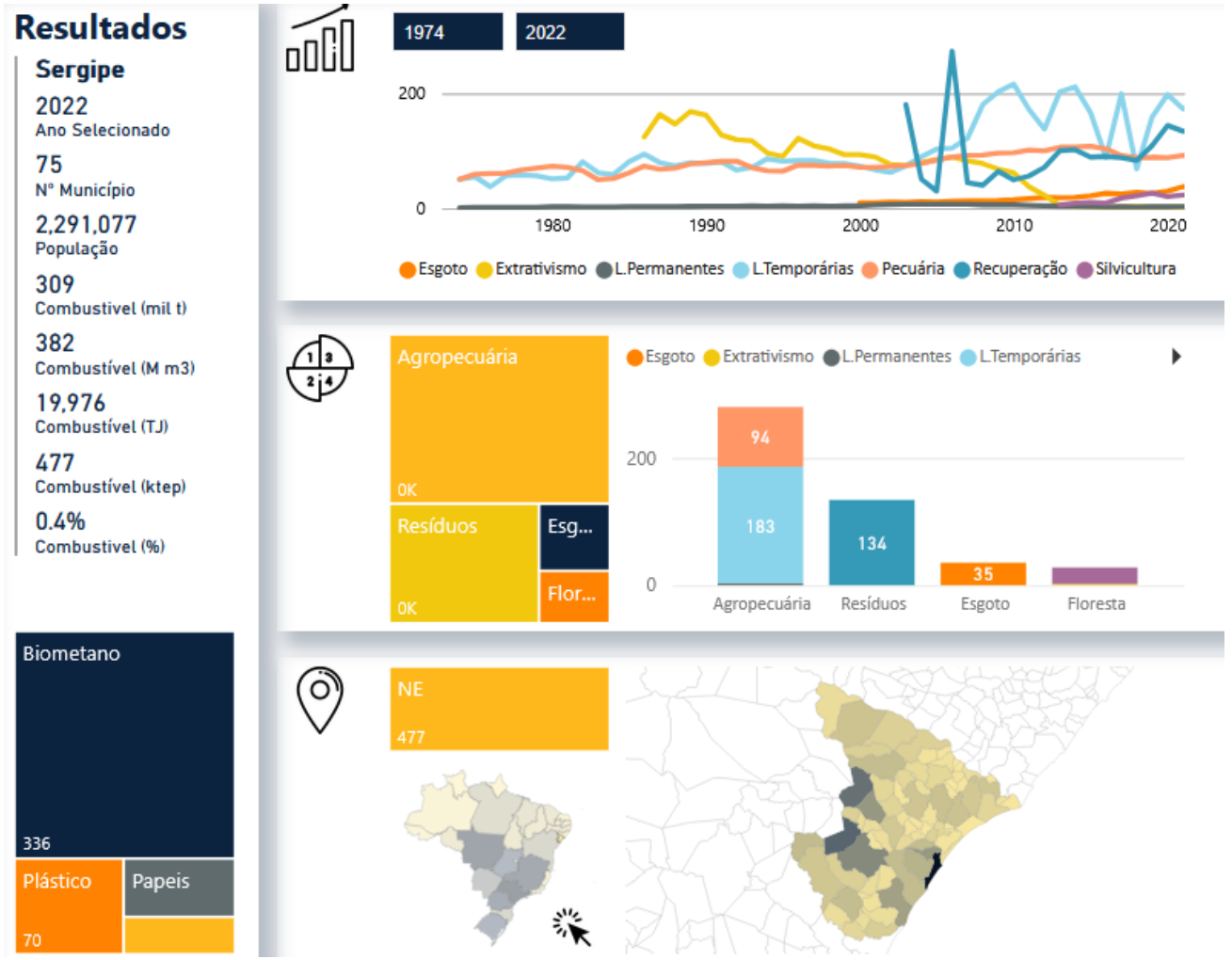
O potencial aqui foca nas biomassas residuais, uma vez que o estado de Sergipe possui limitada área para produção de biomassa dedicada. Para isso, a principal base de dados nacional é o SINERGIA da EPE, que consolida as biomassas residuais, como na figura ao lado, que estima o potencial de produção de biogás a partir de resíduos.

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL DE BIOGÁS

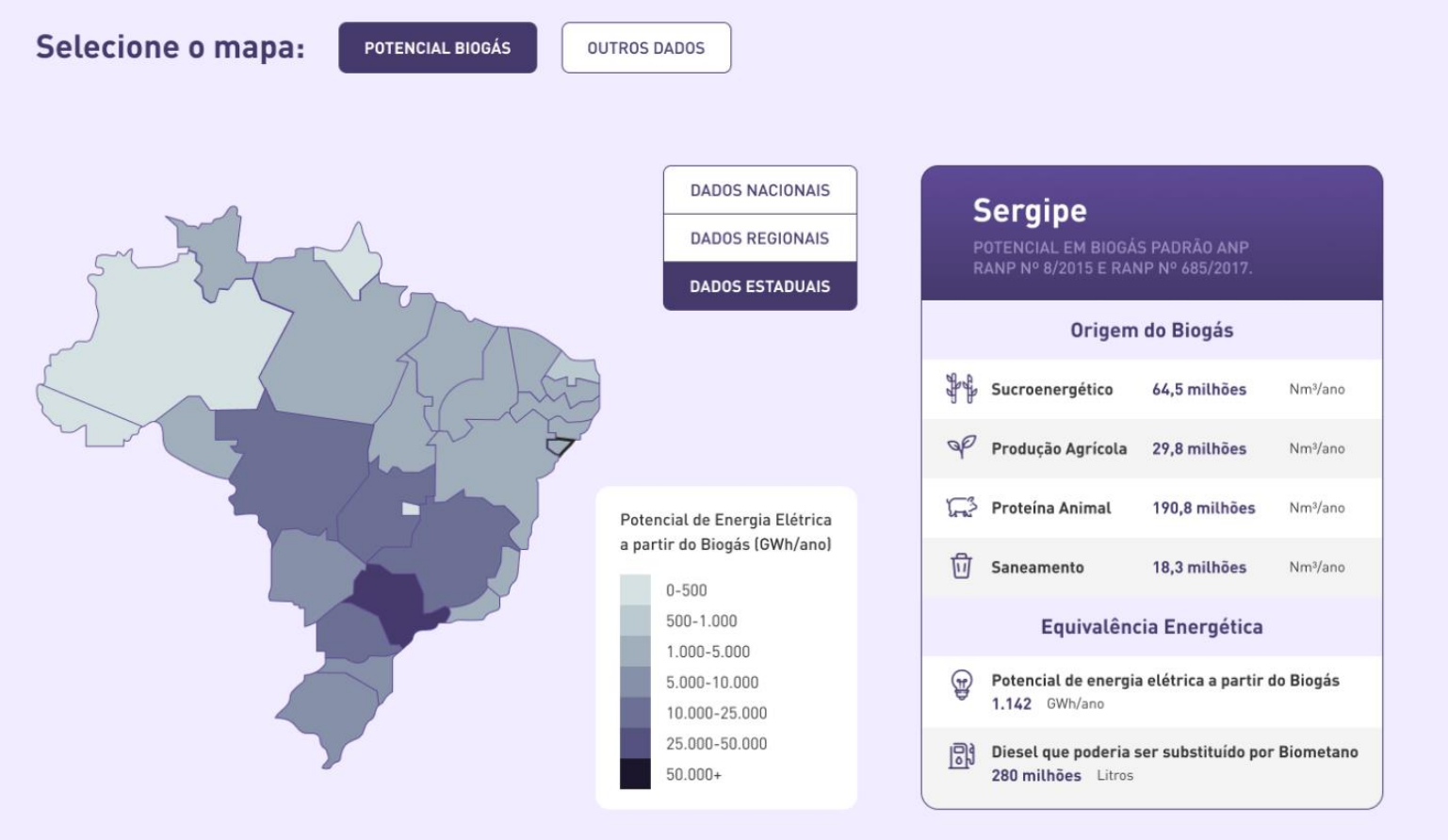
Mais especificamente, as análises de potenciais aqui concentram-se nos potenciais de produção de biogás, uma vez que estes podem ter um grande interação com futuros mercados de gás natural.

Assim, como para as energias solar e eólica, há diferentes números de potenciais, desde os mais teóricos até os mais específicos a mercados.

A figura ao lado ilustra o potencial mais abrangente calculado para 2022 a partir dos dados da base SINERGIA da EPE, que estima produção de biogás em 382 milhões de m³ ou 1,05 milhões de m³/dia.



O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL DE BIOGÁS



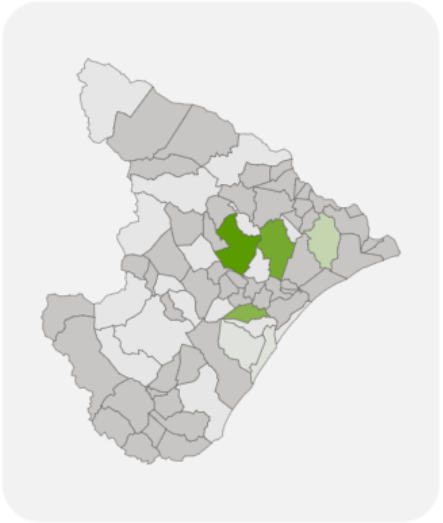
Um outro número relevante da produção de biogás vem das estimativas realizadas pela ABiogás. Para a ABiogás, o potencial de produção de biogás atinge o total de aproximadamente 300 milhões de m³ ou 830 mil m³/dia, sem especificação do ano base.

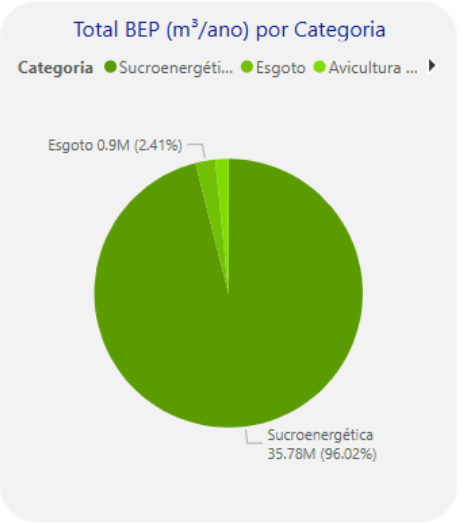
As diferenças entre os números da EPE e da ABiogás, resultam de premissas mais restritivas por parte da associação, principalmente em relação ao tipos de resíduos considerados.

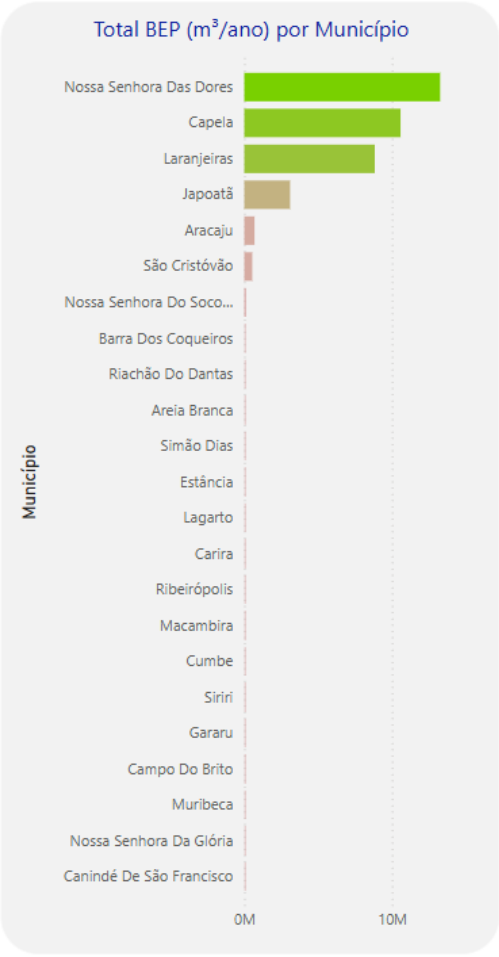
Vale destacar que a grande parte desse potencial deriva da produção de proteína animal, seguido pelo setor sucroenergético e produção agrícola. Essa participação setorial, está alinhada com os dados também estimados pela EPE.

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – POTENCIAL DE BIOGÁS

Uma terceira estimativa de potencial de produção de biogás advém de um estudo realizado pelo Instituto 17 no projeto *Brazil Energy Programme* (BEP), parceria dos governos do Reino Unido e Brasileiro. O estudo BEP indicou um potencial de pouco mais de 37 milhões de m³/ano ou cerca de 20 mil m³/dia de biogás, dados de 2021. O potencial do BEP considera premissas muito mais restritas, como escalas mínimas de viabilidade, potenciais perto de rotas logísticas e de resíduos mais comumente aproveitado para produção de biogás. Assim, estabelece um potencial de curto prazo, realizável até 5 anos com as condições mais próximas de mercado.







POTÊNCIAL GERAL

37.27M	24.93M	78.29K	51
Biogás (m3/ano)	Biometano (Nm3/ano)	Geração EE (Mwh/ano)	Plantas de Biogás*

Categoria	Unidade 2	Soma do Valor da Unidade 1
Sucroenergética	Cana moída (t/ano)	2.92
Avicultura de postura	Potencial de Produção dejeto (m³/ano)	5,773.00
Bovinocultura de leite	Potencial de Produção resíduo/efluente (m³/ano)	1,010.00
Laticínios	Produção (m³/ano)	327,500.00
Esgoto	Volume de esgotos tratado (m³/ano)	26,213.15
Total		**360,499.07**

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURAS

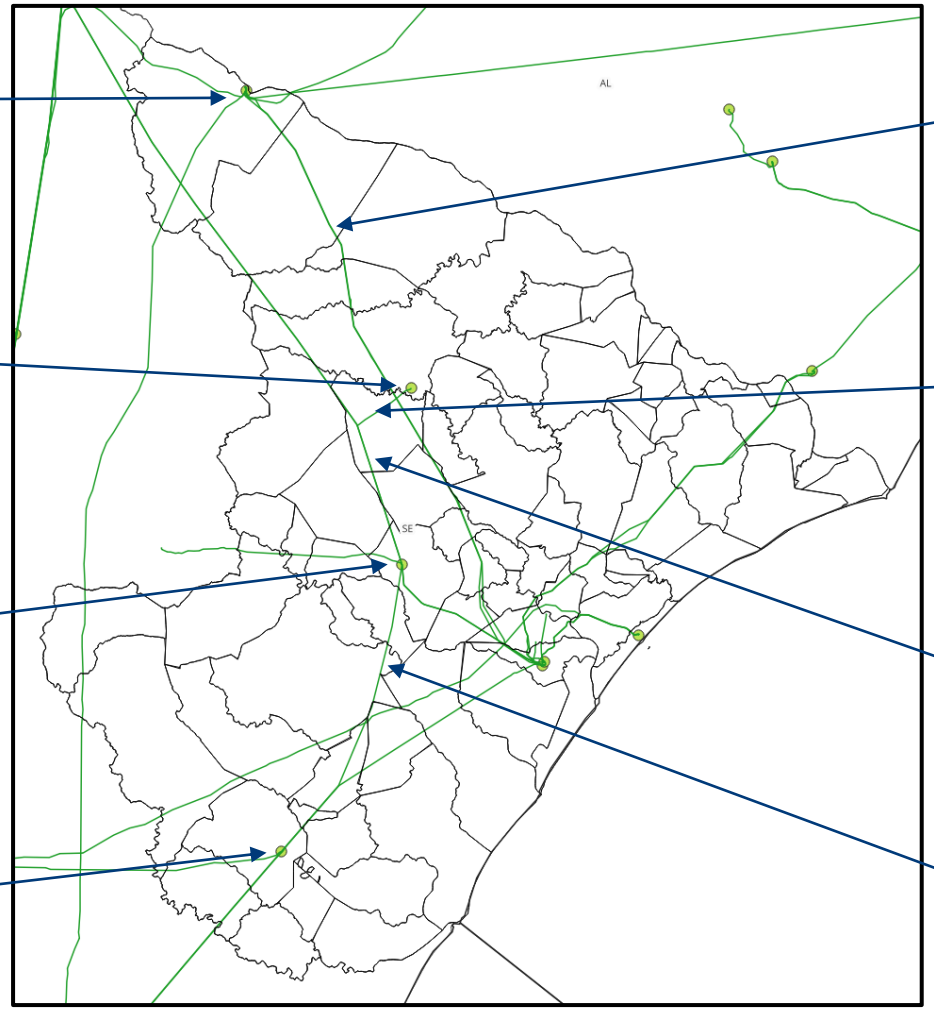
Detalhamento – Linhas de transmissão e subestações

SE Xingó
Concessão: CHESF
Tensão: 500/18 kV
Ano de operação: -

SE Nossa Senhora da Glória II
Concessão: -
Tensão: 230 kV
Ano de operação: Planejada

SE Itabaina
Concessão: CHESF
Tensão: 230/69 kV
Ano de operação: -

SE Itabaininha
Concessão: CHESF
Tensão: 230/69 kV
Ano de operação: -



LT 500 kV Xingó – Jardim (C1 e C2)
Concessão: CHESF e LEST
Extensão: 160 km
Ano de operação: 2000 e 2020

SECC LT 230 kV Paulo Afonso III - Itabaiana, C2 (CD), na SE Nossa Senhora da Glória II)
Concessão: -
Extensão: 16 km
Ano de operação: 2026 (planejada)

LT 230 kV Paulo Afonso III – Itabaiana (C1 e C2)
Concessão: CHESF
Extensão: 163 km
Ano de operação: -

LT 230 kV Itabaiana – Itabaianinha C1
Concessão: CHESF
Extensão: 77 km
Ano de operação: 2003

Fonte: FGV Energia com dados de EPE, 2024

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURAS

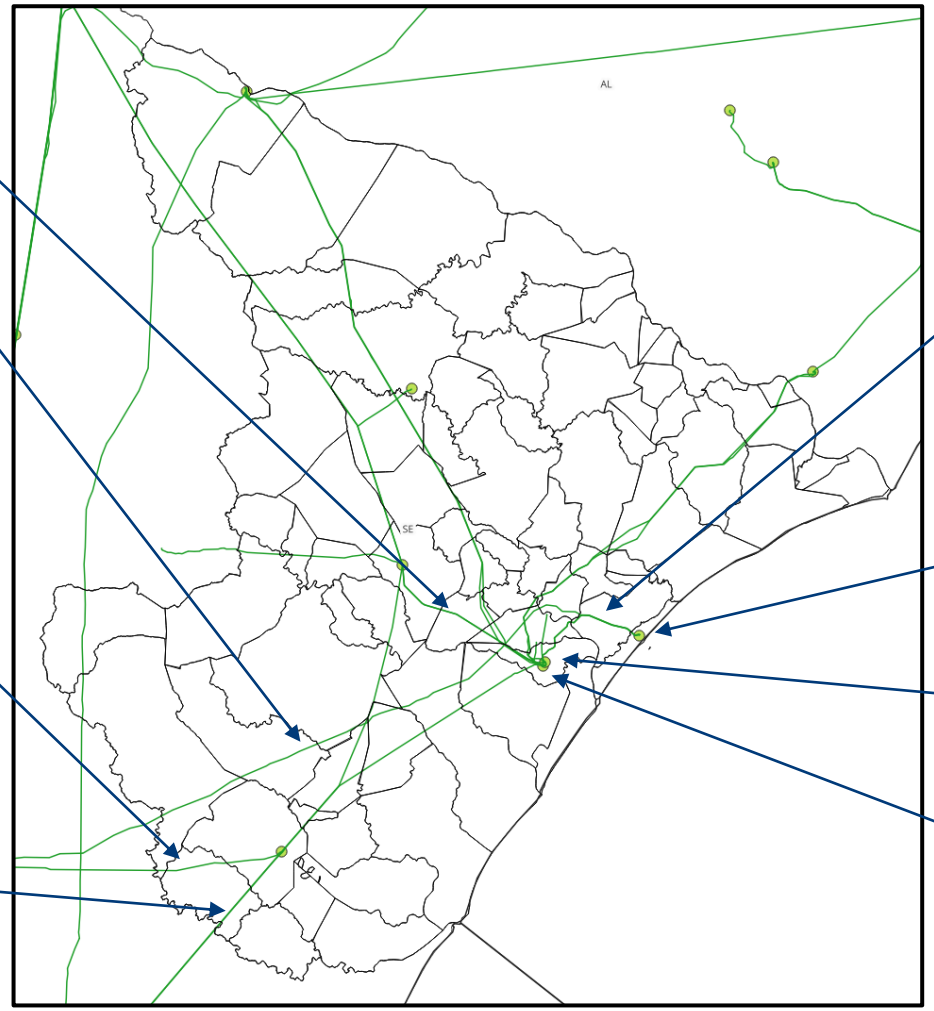
Detalhamento – Linhas de transmissão e Subestações

LT 230 kV Itabaiana - Jardim, C1
Concessão: CHESF
Extensão: 44 km
Ano de operação: -

LT 500 kV Porto de Sergipe I - Olindina, C1
Concessão: -
Extensão: 178 km
Ano de operação: 2014

LT 230 kV Olindina - Itabaianinha, C1
Concessão: -
Extensão: 73 km
Ano de operação: 2026 (planejada)

LT 500 kV Camaçari IV - Jardim, C1
Concessão: CHESF
Extensão: 250 km
Ano de operação: 2012



LT 230 kV Nossa Senhora do Socorro - Penedo C1|2
Concessão: CHESF
Extensão: 110 km
Ano de operação: 2019

LT 500 kV UTE Porto de Sergipe I – Jardim C1|2
Concessão: -
Extensão: 34 km
Ano de operação: 2020

SE Porto de Sergipe
Concessão: -
Tensão: 500 kV
Ano de operação: 2023

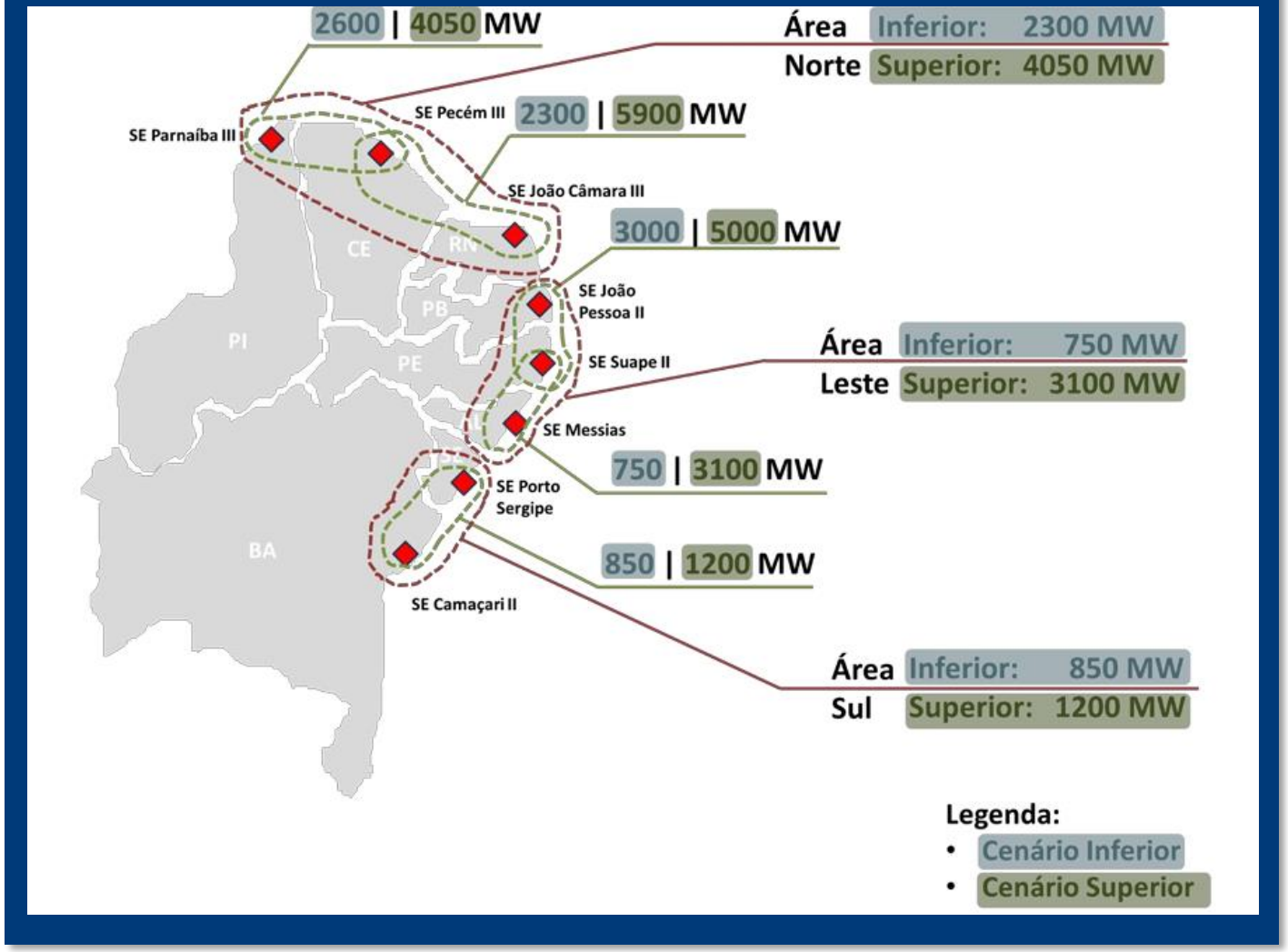
SE N.S. do Socorro
Concessão: CHESF
Tensão: 230/69 kV
Ano de operação: 2009

SE Jardim
Concessão: CHESF
Tensão: 500/230/69 kV
Ano de operação: -

Fonte: FGV Energia com dados de EPE, 2024

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURAS

Margem para conexão de cargas de grande porte



Fonte: EPE, 2024

MEGAWHAT

MegaExpresso Últimas Notícias MinutoMega Talks 2025

Gargalo na rede elétrica ameaça avanço do hidrogênio verde no Brasil – Edição do dia

Confira as notícias mais relevantes veiculadas na imprensa no MegaExpresso, nosso clipping diário disponível para assinantes.

21/03/2025 09:08

Sexta-Feira, 22 de Novembro de 2024 às 15:45:00

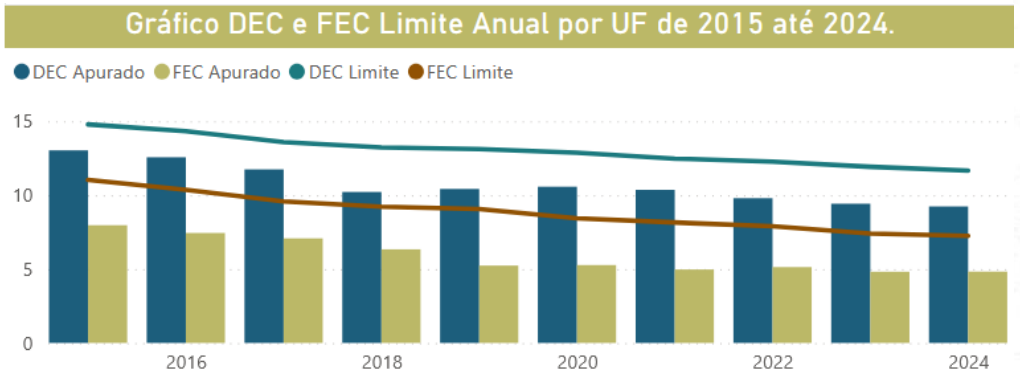
Sergipe recebe nova missão europeia da Green Energy Park

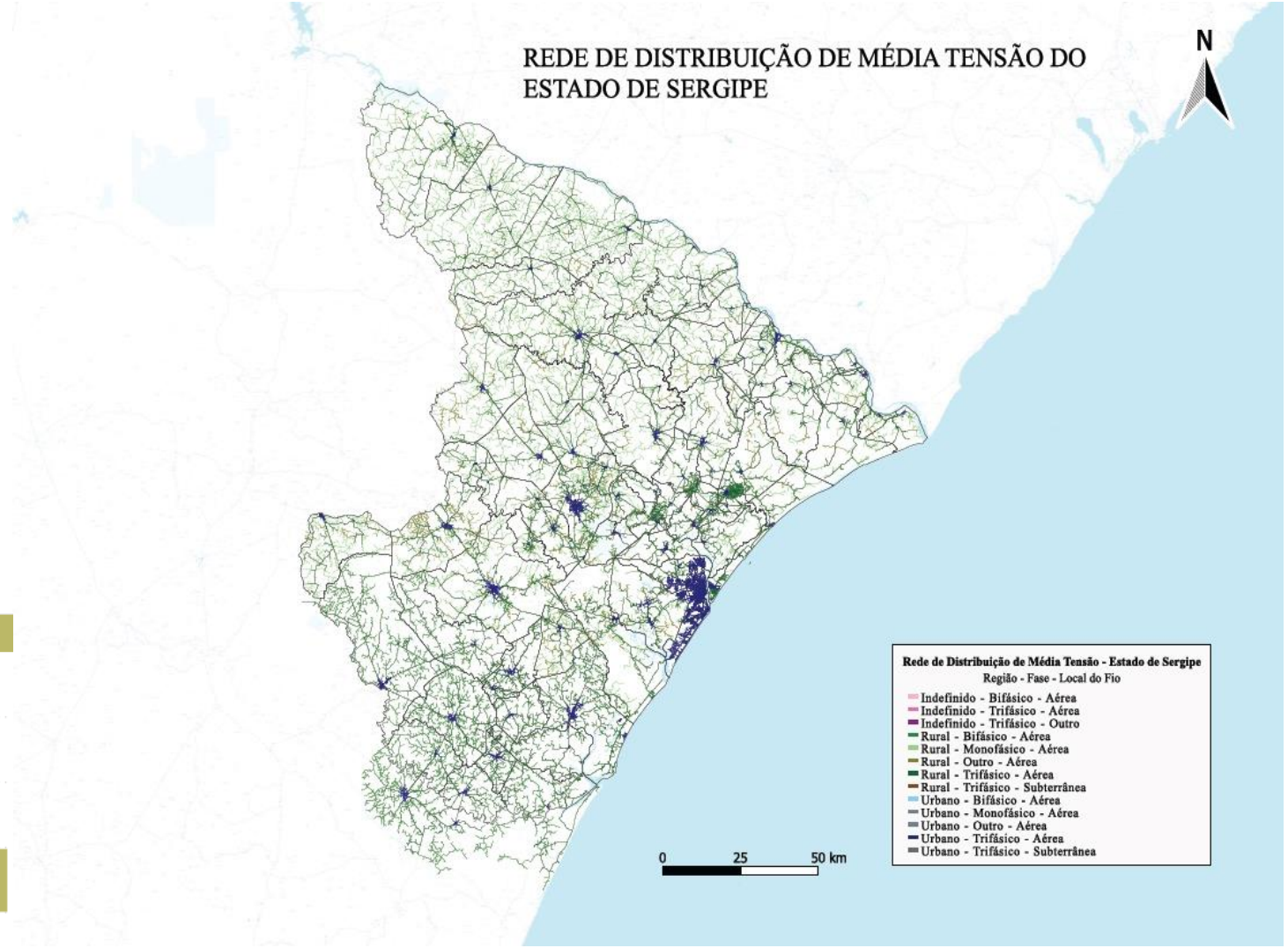
Nova visita de grupo europeu demonstra avanço nas negociações que permitirão a criação do Hub de Hidrogênio Verde em Sergipe, com investimentos previstos de até US$ 5 bilhões e foco em energia limpa e exportação

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURAS

Sergipe possui uma rede de distribuição robusta para os níveis de carga e consumo atuais do estado. A maior densidade está em perímetros urbanos (áreas azuis no mapa ao lado).

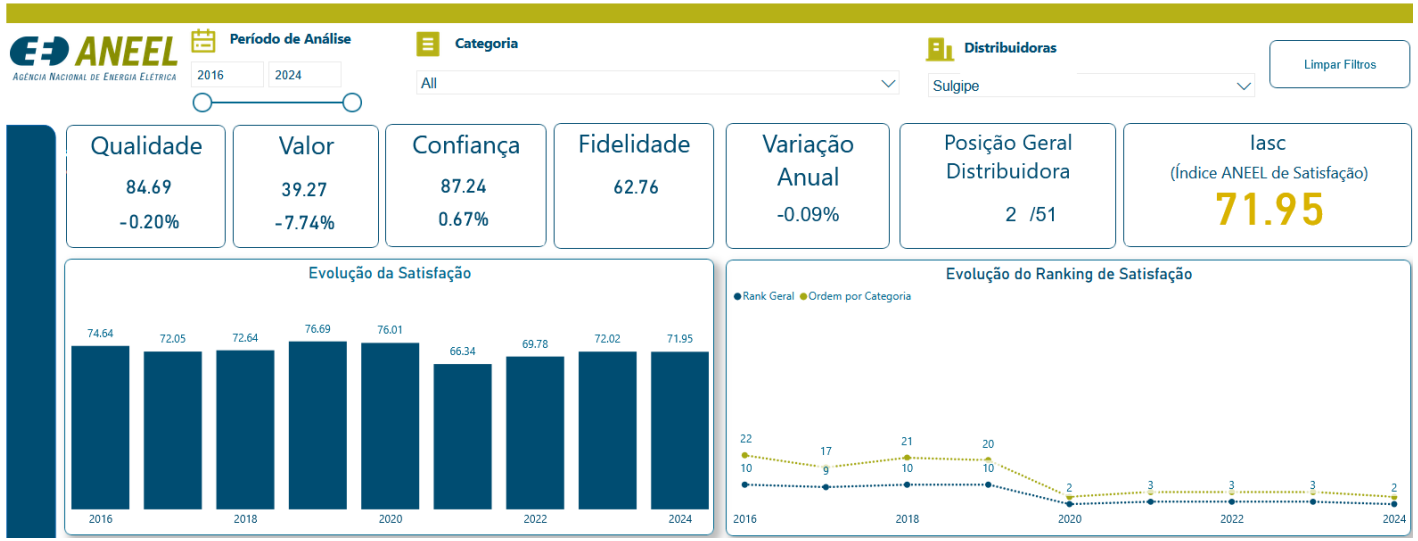
Também não há problemas estruturais de conexão, acesso ou qualidade de energia nas áreas de distribuição dentro do estado. A figura abaixo ilustra que os indicadores de qualidade sempre estiveram abaixo do limites regulatórios ao longo dos anos.

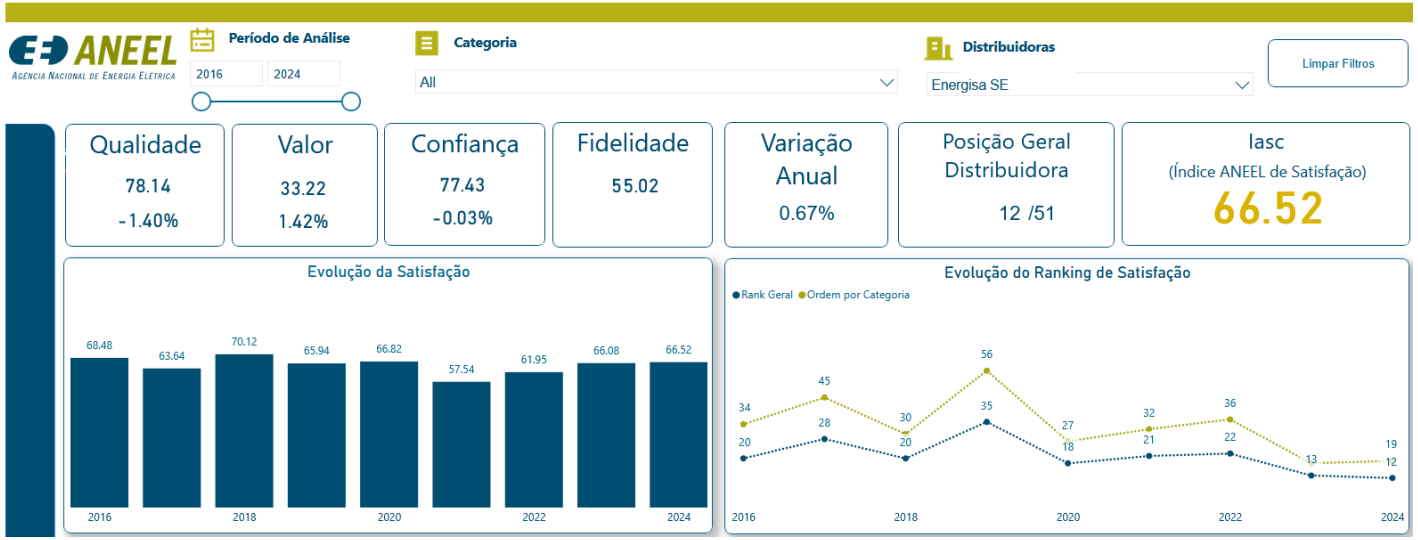




Fonte: ANEEL, 2025

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – INFRAESTRUTURAS



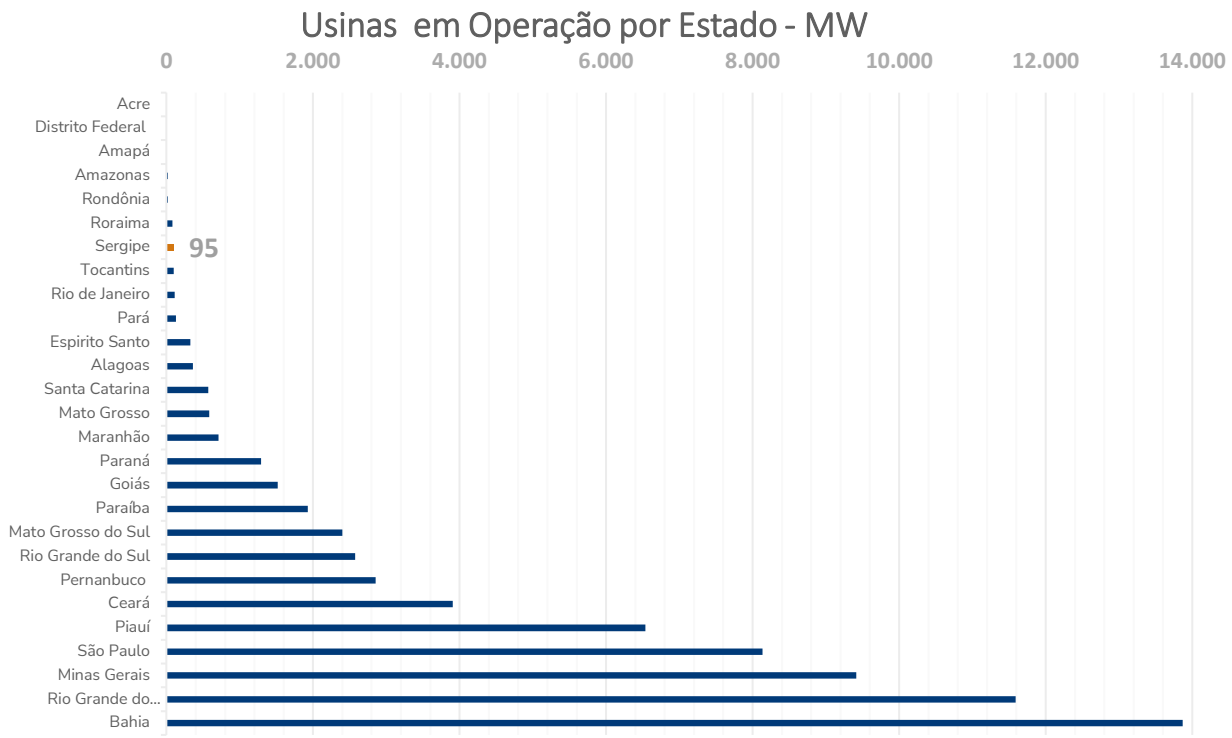


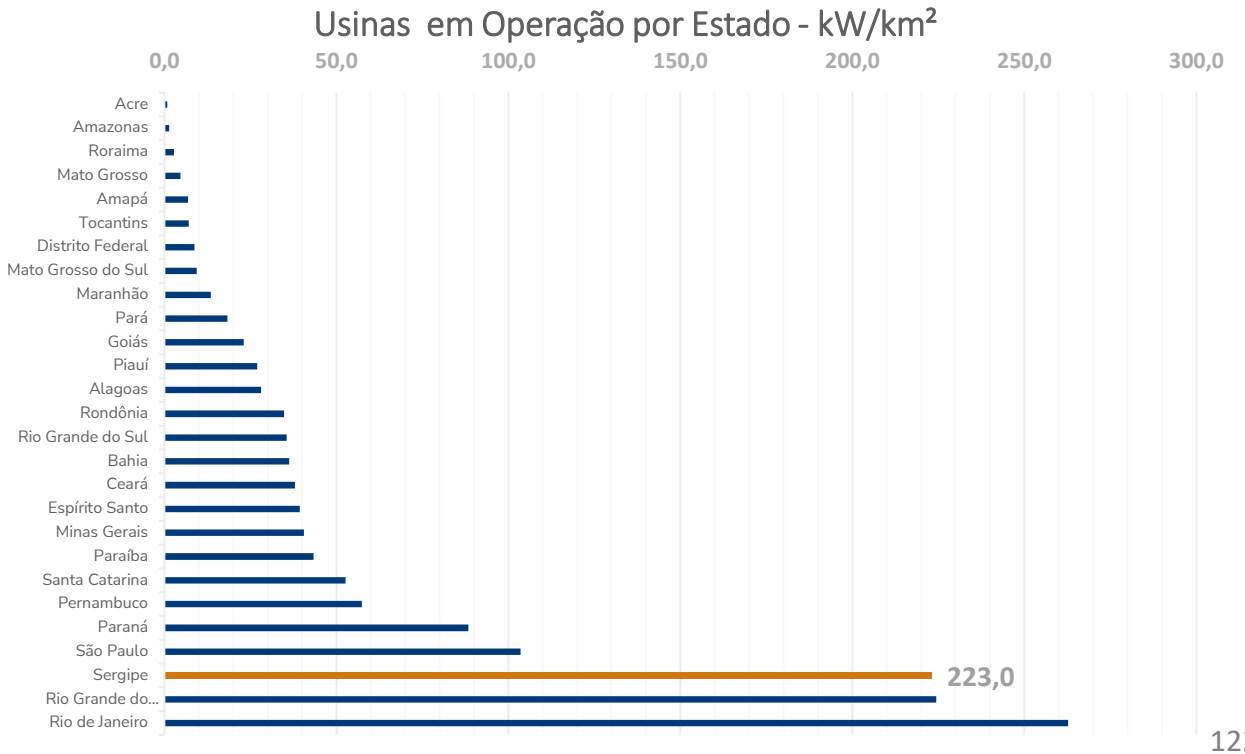
Adicionalmente, as distribuidoras de eletricidade do estado de Sergipe são bem avaliadas pelos consumidores, com índices de satisfação ao atendimento comercial (IASC) da ANEEL, estando ranqueadas em 12ª e 2ª a Energisa e Sulgipe respectivamente, com notas superiores as média nacional de 63,11.

Fonte: ANEEL, 2025

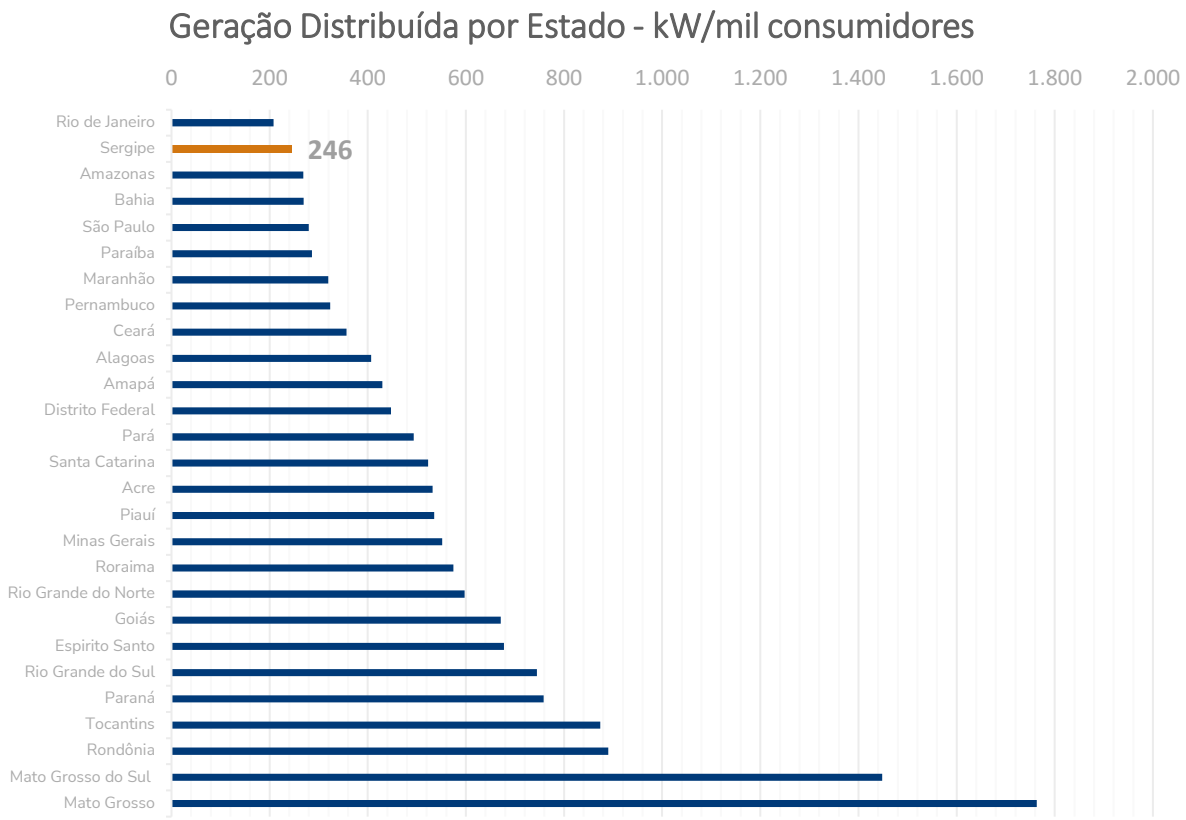
O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – MERCADOS ATUAIS

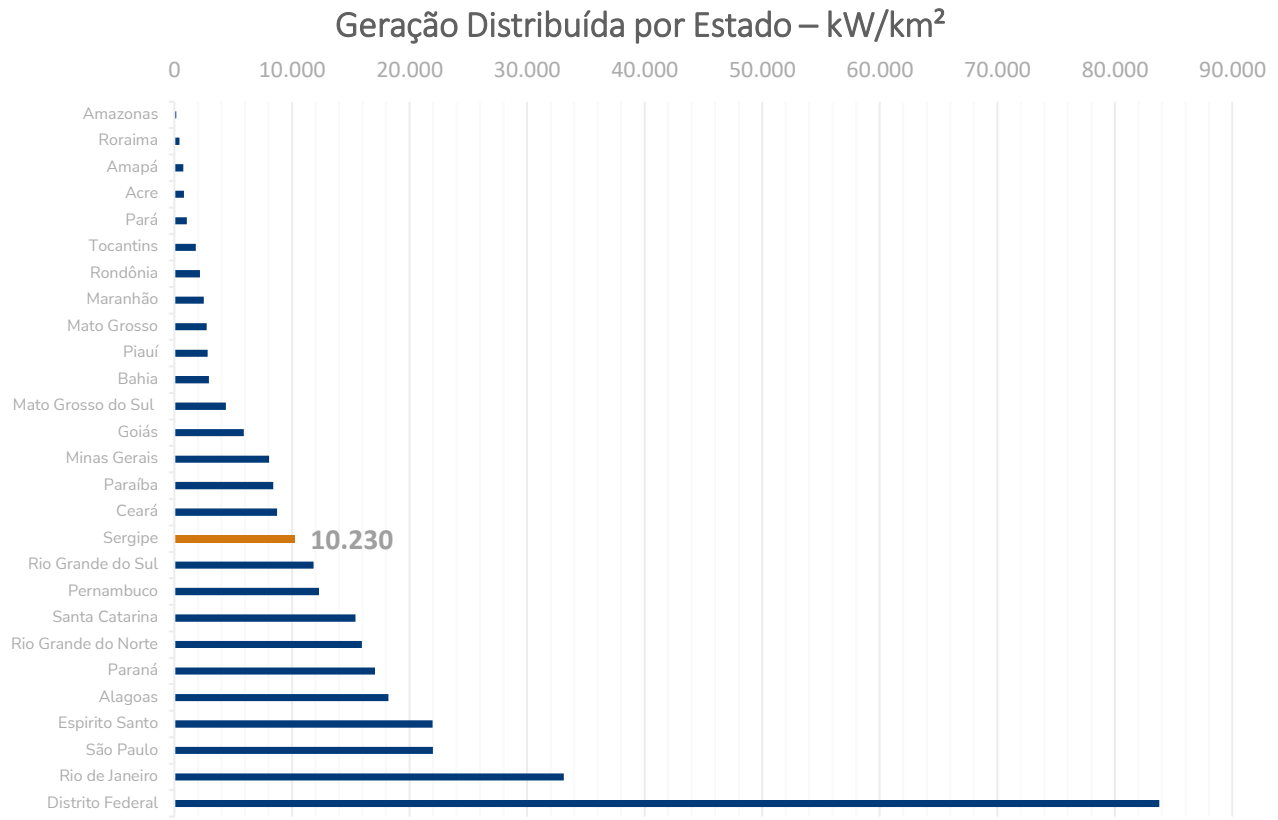
A **capacidade instalada de usinas de fontes renováveis** (solar, eólica e biomassa) no estado não é muito expressiva, correspondendo a somente **95MW, ocupando a 21ª posição entre os estados** no Brasil. Como já discutido para o potencial, o fato de ser o menor estado da federação afeta diretamente esse dado. Contudo, **a relação de kW/km² é elevada e coloca o estado na 3ª posição**, o que é um indicativo que o aproveitamento está sendo realizado de forma apropriada em Sergipe. Vale destacar, que para geração centralizada, há uma competição interestadual para a localização dos ativos, o que tende desfavorecer Sergipe, como já discutido para os potenciais.





O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – MERCADOS ATUAIS



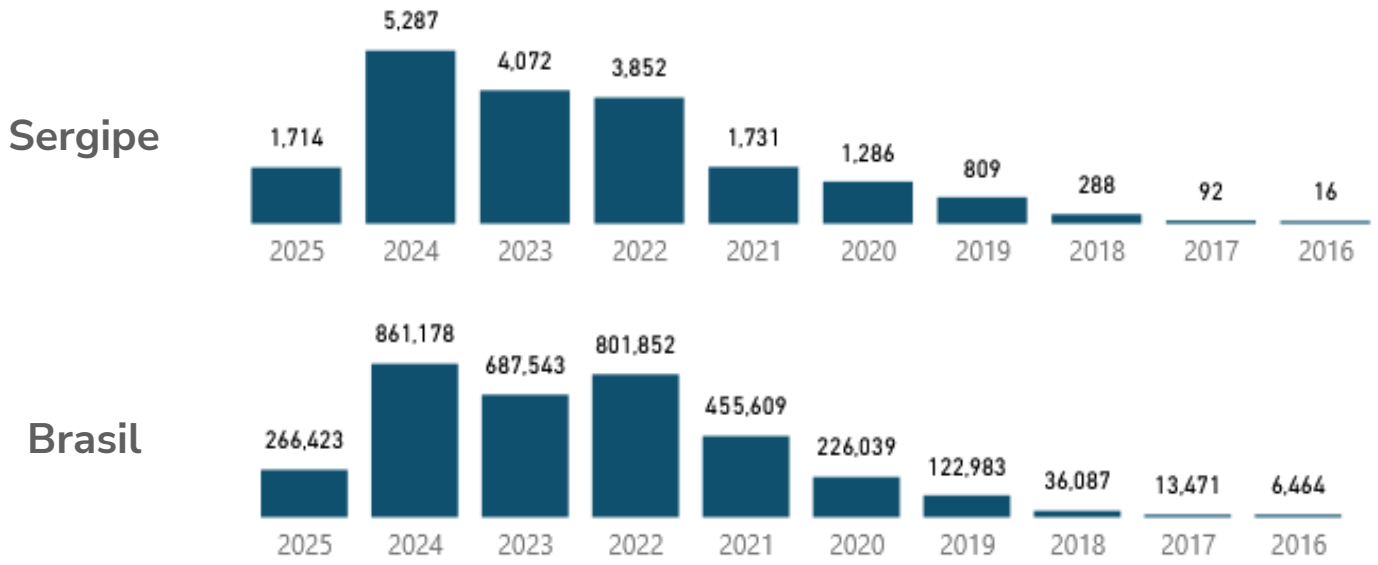


Já para **geração distribuída, a capacidade instalada é de 233 MW**, maior que a capacidade instalada da geração centralizada. Quando avaliamos os indicadores de kW/km² e kW/ mil consumidores, percebemos que Sergipe não fica bem posicionado (26º) quando normalizado por consumidores e tem bom desempenho (11º) relativo a área, em relação aos outros estados. Como para GD não há competição interestadual direta, esses números são consequência em sua maioria de fatores locais.

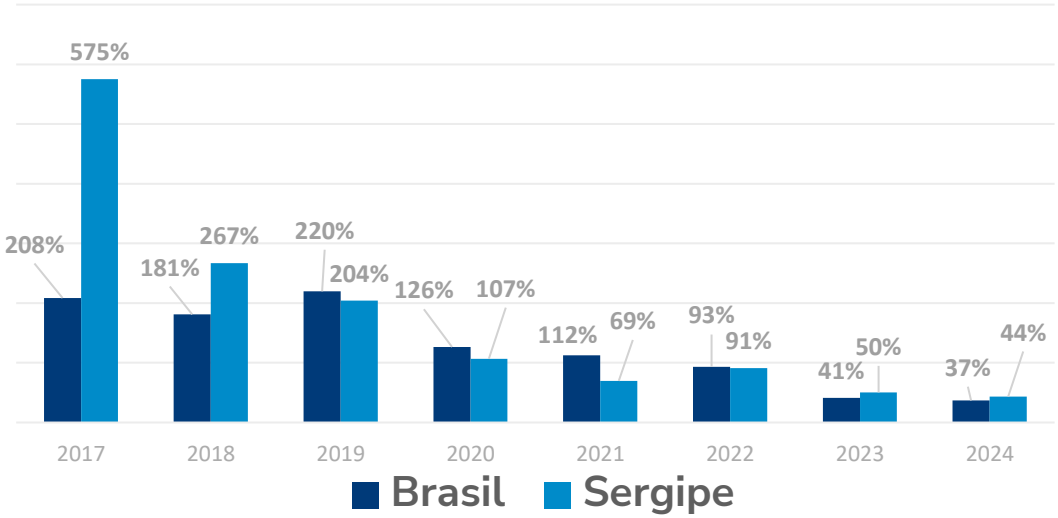
O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – MERCADOS ATUAIS

Outra análise interessante é avaliar a taxa de crescimento de conexões. A **quantidade de conexões de GD para o Brasil (3,47 milhões) e Sergipe (19,1 mil)** cresceu significativamente até maio de 2025, principalmente a partir de 2022 por conta da Lei nº 14.330. Já a taxa de crescimento, indica de 2019 a 2022 o Brasil tinha uma taxa maior que a de Sergipe que começou apresentou taxas mais altas em 2023 e 2024.

Quantidade anual de conexões

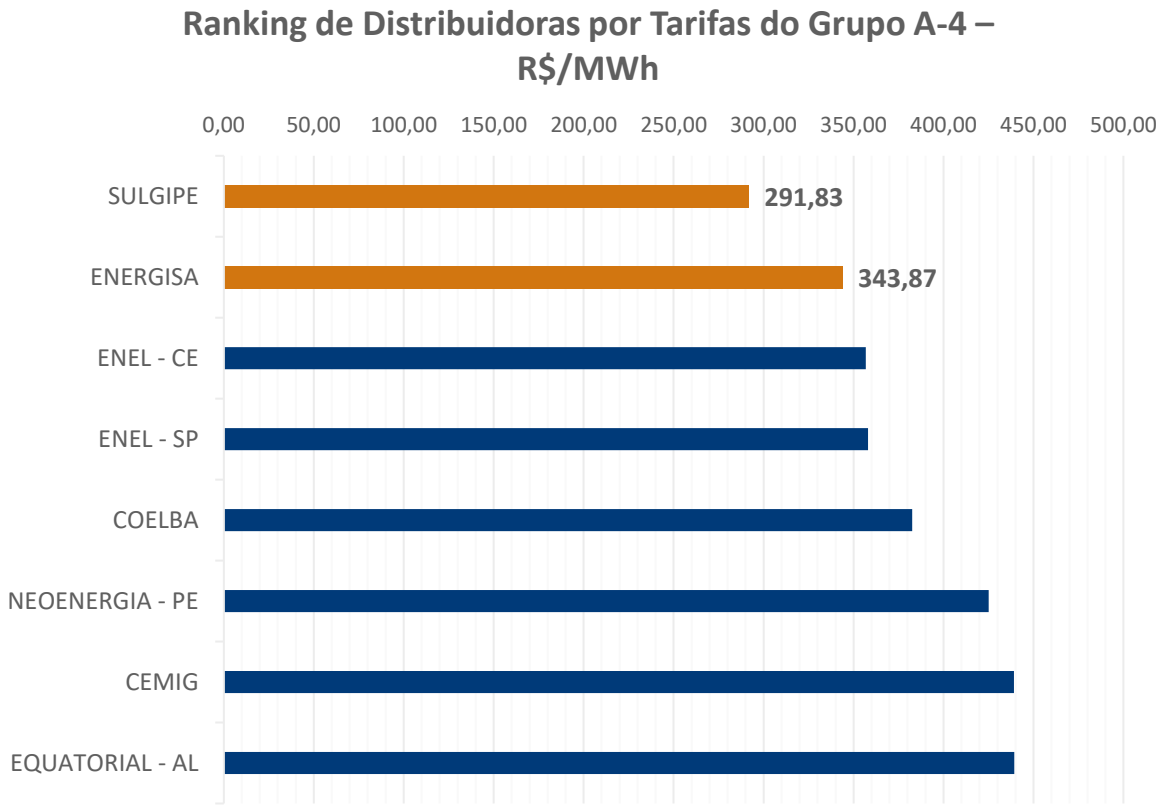


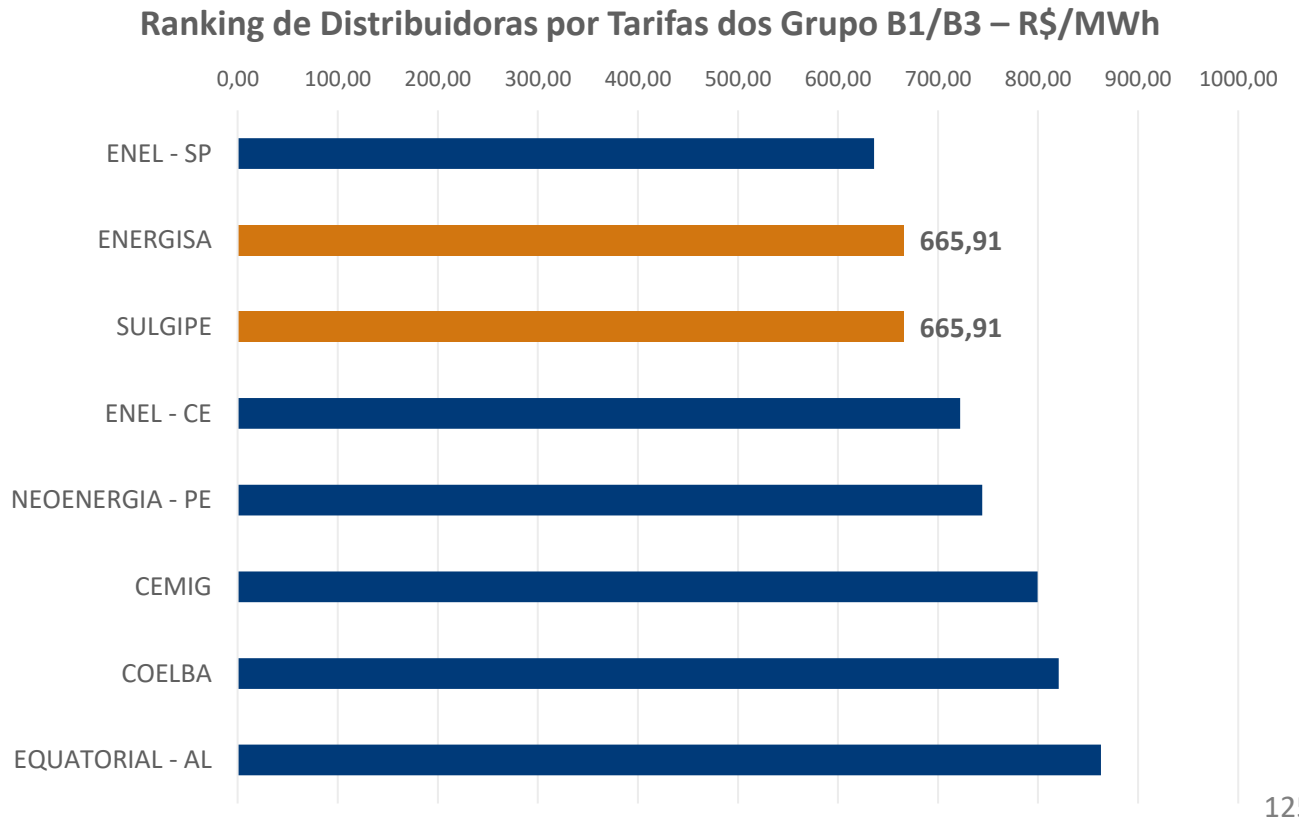
Taxa de crescimento de conexões por ano



O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – MERCADOS ATUAIS

Um dos principais fatores que afeta a expansão da GD em Sergipe são as tarifas em ambas as distribuidoras do que se apresentam mais baixas que a média do país. Consequentemente os tempos de retorno dos investimentos são relativamente maiores. Além disso, a expansão da GD está muito associada a uma forte atividade econômica





O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – MERCADOS

Em relação aos bicombustíveis, o estado de Sergipe não tem uma presença ativa. Há somente uma planta de biogás em operação com capacidade anual de 180 mil m³ em Estância. Não há plantas de biodiesel e há somente cinco unidades ativas em operação para a produção de etanol, com capacidade de processamento de cerca de 2,5 milhões de toneladas de cana por safra.

A lógica de mercado de unidades de biodiesel e etanol apresentam uma forte competitividade regional, ou seja, investimentos são feitos onde há maior potencial de produção e produtividade, descolando investimentos para fora de Sergipe.

Contudo, a lógica de investimentos em unidades de produção de biogás segue uma lógica mais semelhante a da GD de eletricidade, ou seja, influenciada por fatores locais, como preços dos energéticos, facilidade de acesso e integração a mercados e demanda local.

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – QUADRO REGULATÓRIO

O quadro regulatório do setor elétrico está em franca fase de reformas, com uma robusta agenda regulatória, o que afeta direta ou indiretamente a integração de renováveis em Sergipe.

Alguns dos principais pontos de desenvolvimento regulatório, como a abertura do mercado livre para consumidores de baixa tensão, novos modelos tarifários, valoração de custos e benefícios da MMGD e extinção dos descontos para fontes incentivadas mudam o conjunto de incentivos principalmente para GD.

Ainda, a modernização dos sistemas elétricos, com regulação aprimorada de medidores inteligentes, armazenamento e veículos elétricos, remuneração de serviços ancilares e de flexibilidade e agregação tem potencial de transformar os modelos de negócios das renováveis.

O PAPEL DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE – QUADRO REGULATÓRIO

Os biocombustíveis também estão em fase de modernização dos seus quadros políticos-regulatórios, principalmente por conta da lei do Combustível do Futuro. A necessária regulamentação da lei definirá as condições de demanda por certificados de origem de biometano e as condições de desenvolvimento do diesel sintético e SAF.

Do ponto de vista estadual, a falta de políticas de incentivo a energias de biomassa, seja de forma direta com políticas específicas, seja de forma indireta através de políticas setoriais como de saneamento, é uma lacuna importante no estado. Já a regulação específica para integração de biometano, apesar de poder ser aprimorada tem pouca influência em um contexto de limitada infraestrutura.

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

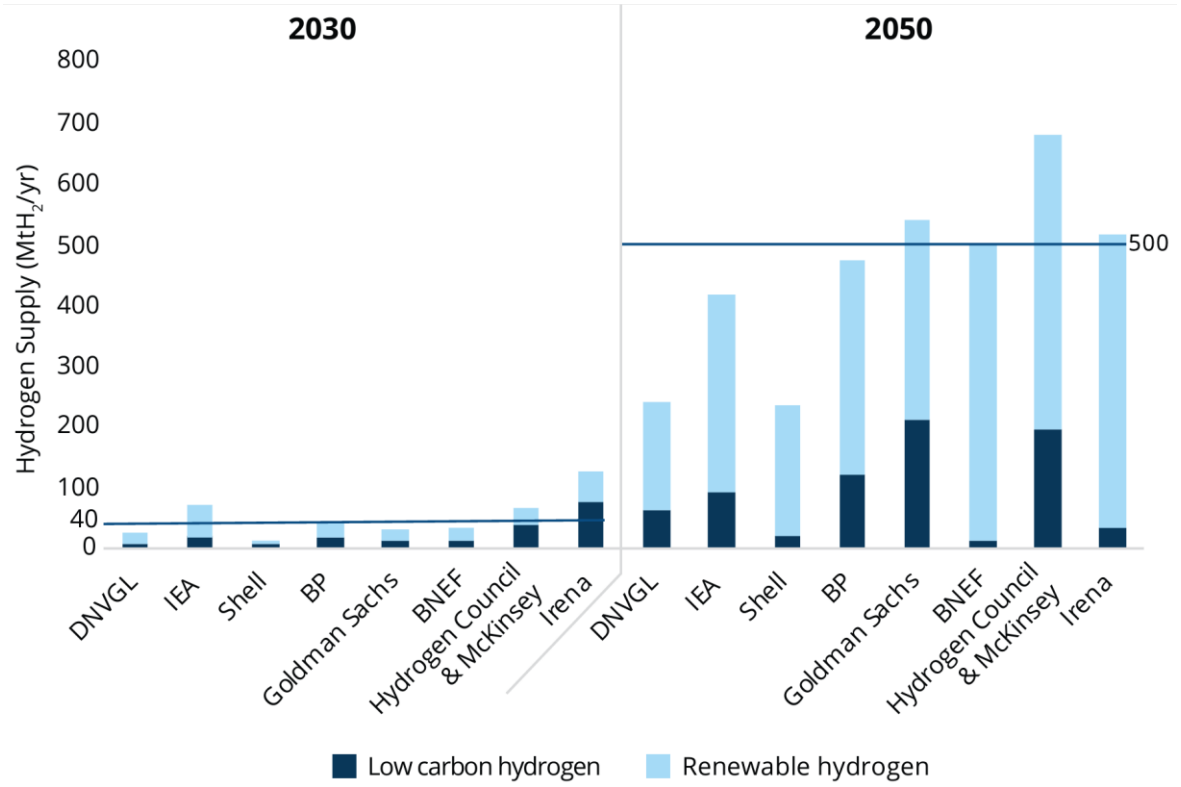
5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética – Hidrogênio

6. Outros Temas Transversais

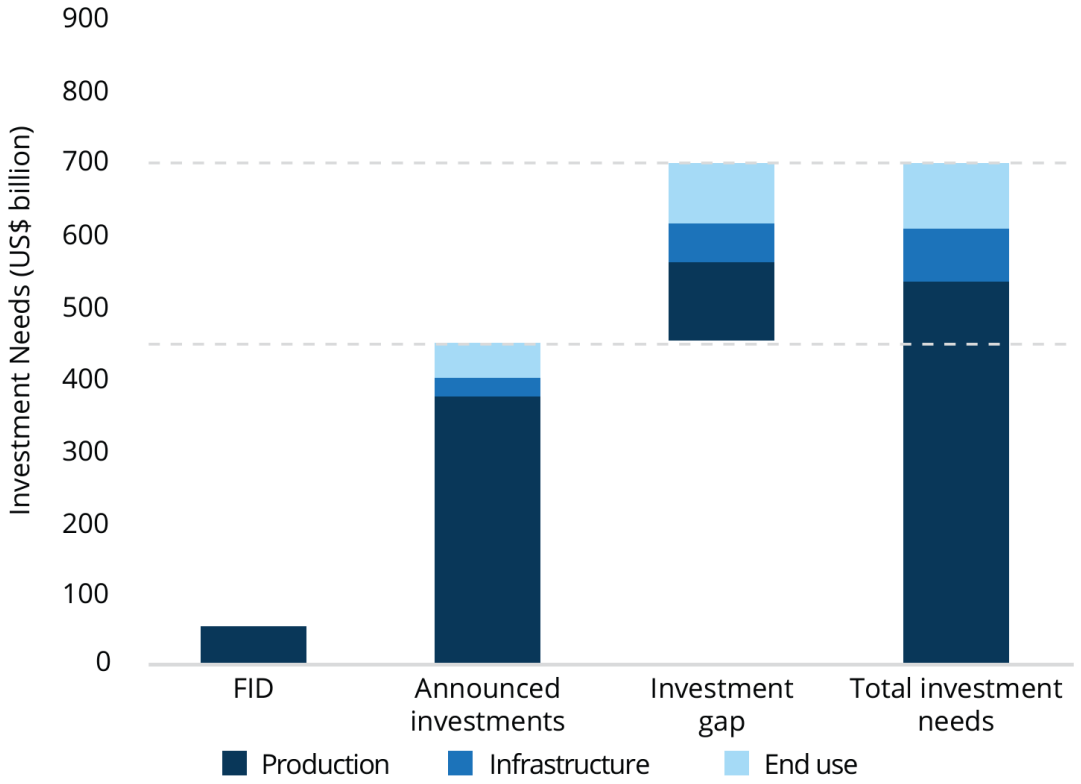
7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Demanda por hidrogênio nos cenários globais de transição energética e descarbonização



Necessidades de investimento em mercados emergentes e países em desenvolvimento até 2030

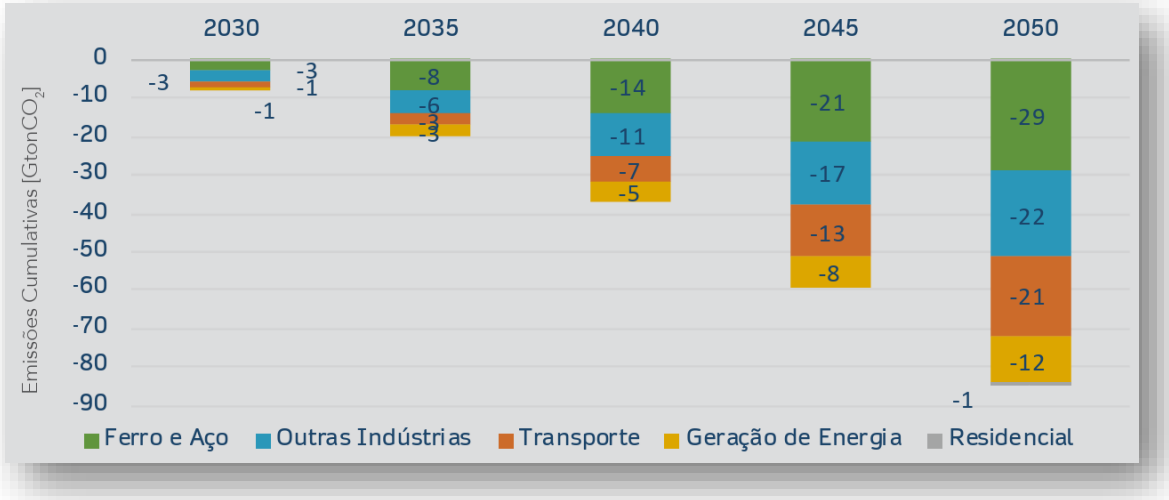


Fonte: ESMAP; OECD; Global Infrastructure Facility; Hydrogen Council. 2024. Scaling Hydrogen Financing for Development.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Intensidade de emissões e benefícios ambientais

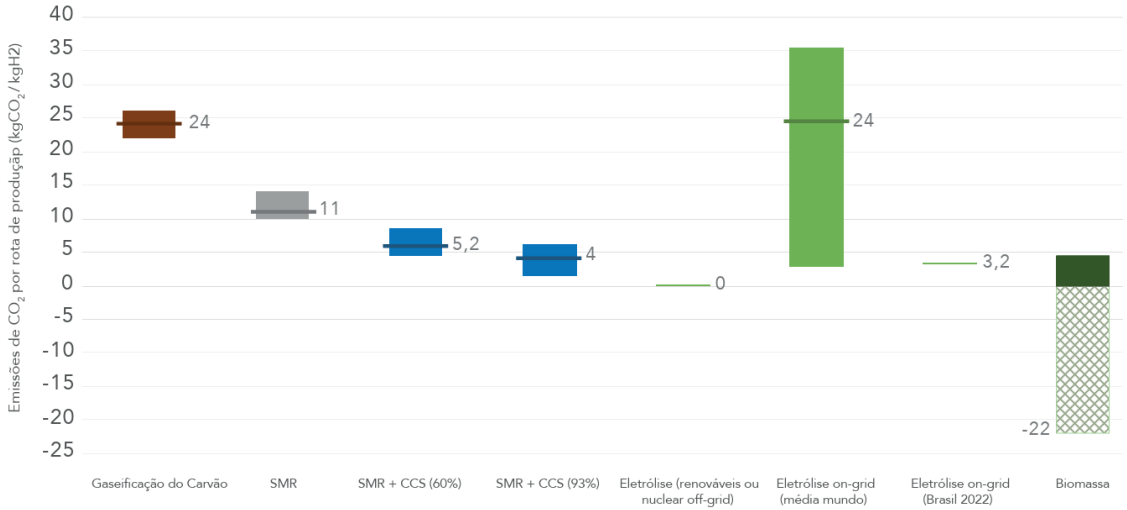
Estima-se que o H_2 de baixo carbono poderá abater cerca de 85 GtCO2eq nas emissões cumulativas de gases de efeito estufa até 2050. Entre 2030 e 2050, o consumo industrial represente apenas 42% da demanda de hidrogênio de baixo carbono. No entanto, esse consumo responderá por 60% do total de reduções cumulativas de emissões desse setor.



Fonte: Elaboração própria com base em Deloitte (2023)

A comparação das intensidades de emissão das principais rotas de produção de hidrogênio evidencia variações significativas no impacto climático:

- Reforma a vapor (SMR): 11 kg CO_2/kg H_2; com CCS (93 %) reduz para 1,5–6,2 kg CO_2/kg H_2.
- Eletrólise on-grid: média global ~24 kg CO_2/kg H_2; no Brasil (2022) ~2,2 kg CO_2/kg H_2.

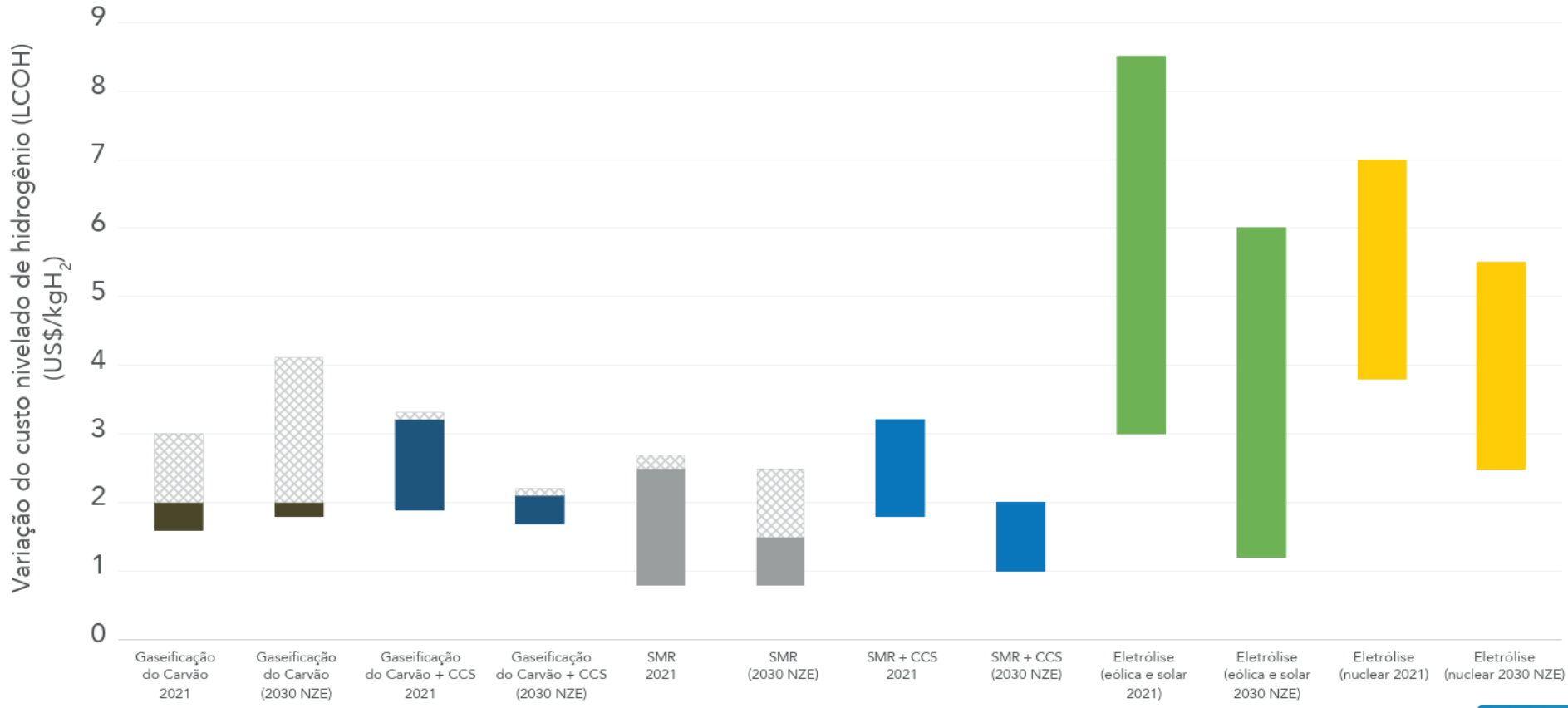


Fonte: Elaboração própria com base em IEA (2023)

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – CUSTO E COMPETITIVIDADE

Os custos nivelados de produção (LCOH) variam conforme a tecnologia e o uso de CCS, impactando a atratividade dos investimentos:

- SMR (62 % do mercado): LCOH de 0,8–2,7 US$/kg$H_2$ (2021) e 1,8–3,2 US$/kg$H_2$ com CCS.
- Gaseificação de carvão (19 % do mercado): LCOH de 1,6–3,0 US$/kg$H_2$ (2021) e 1,9–3,3 US$/kg$H_2$ com CCS.

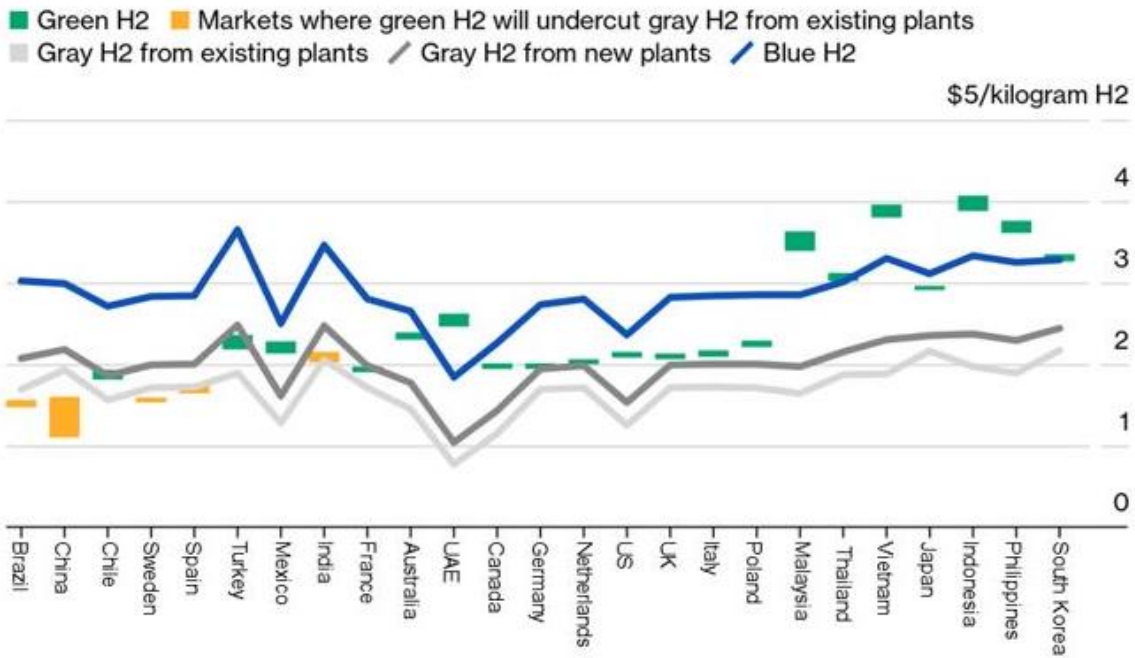


Fonte: Elaboração própria com base em IEA (2023a)

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – CUSTO E COMPETITIVIDADE

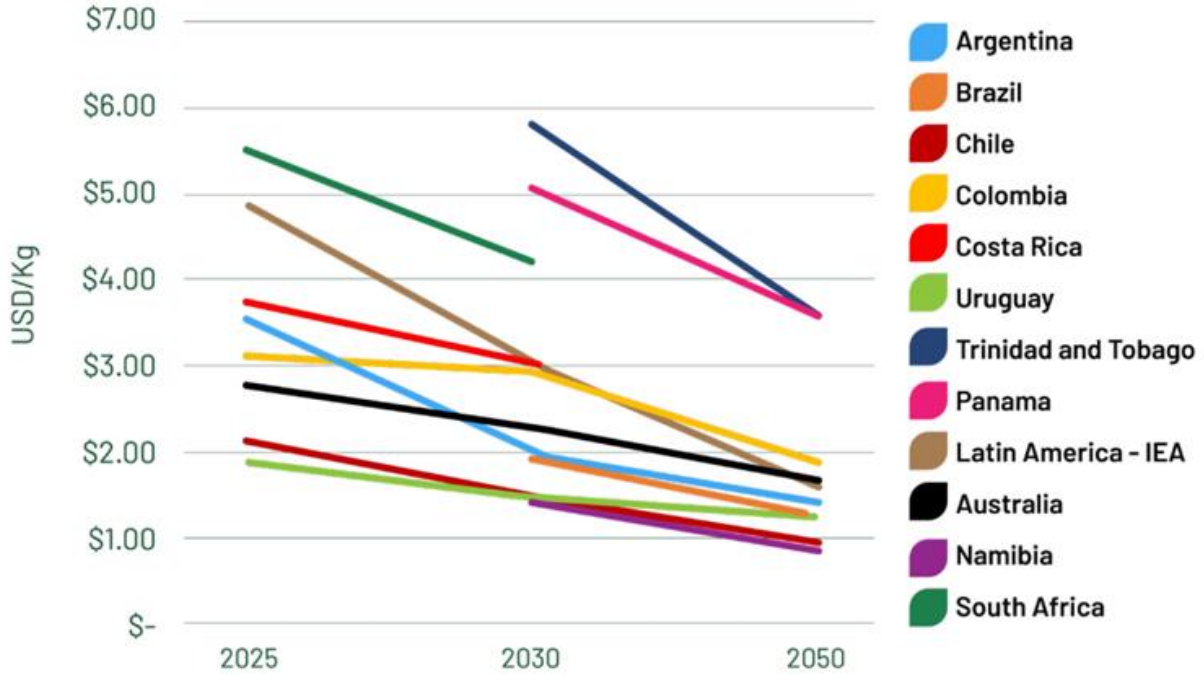
O hidrogênio verde será mais barato que o cinza em 2030

- Brasil e Chile oferecerão o menor LCOH



Fonte: BloombergNEF, 2023

No geral, os custos de produção posicionam a região da LAC como um dos principais concorrentes no mercado global de exportação de hidrogênio



Fonte: IDB, 2023. Unlocking Green and Just Hydrogen in Latin America and the Caribean

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – CUSTO E COMPETITIVIDADE

Há oportunidade para o Brasil produzir e utilizar internamente, porém com grande vocação para exportação principalmente para Europa

A USA

B China

C Germany & The Netherlands

D South Korea & Japan

#	HUB	NAME
1	MSS	Mexico-Sonora-Sinaloa
2	MTNL	Mexico-Tampico-Nuevo Leon
3	ICS	Istmo de Mexico-Coatzacoalcos-Salina Cruz
4	CBP	Cartagena-Barranquilla-Panama
5	CAS	Brazil-Ceara-Alagoas-Sergipe
6	SPRJ	Brazil-Sao Paulo-Rio de Janeiro
7	CPBAM	Central Paraguay-Buenos Aires-Montevideo
8	CA	Chile-Antofagasta
9	CVB	Chile-Valparaiso-Biobio
10	CM	Chile-Magallanes
11	T&T	Trinidad and Tobago

Fonte: IDB, 2023. Unlocking Green and Just Hydrogen in Latin America and the Caribean

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal Brasil x Europa

	Mercado doméstico	Mercado exportação (EU)
Legislação Nível legislativo	**Marco Regulatório H_2** Lei 14.948/24	**Diretiva de Energias Renováveis** Diretiva (UE) 2018/2001
Regulamentação da certificação Infralegal (executivo)	**Em andamento** (Decreto em 2025)	**Regulamentos para RFNBO** RDC 1184 e 1185/2023
Sistema ou esquema de certificação (Gov. Vs. Privado)	**Sistema Brasileiro de Certificação de H2 (SBCH2)**	**Esquemas de certificação para RFNBO** CCEE, ISCC, CertifHy, RedCert

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Programa Nacional de Hidrogênio (PNH2)

2025

Disseminar plantas piloto de hidrogênio de baixo carbono em todas as regiões do país

2030

Consolidar o Brasil como o mais competitivo produtor de hidrogênio de baixo carbono do mundo

2035

Consolidar hubs de hidrogênio de baixo carbono no Brasil

Fonte: MME, 2023. Plano de Trabalho Trienal 2023-2025 do Programa Nacional de Hidrogênio (PNH2).

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal H2 Brasil

Lei 14.948/2024

Política Nacional de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono

Programa Nacional de Hidrogênio (PNH2)

- Diretrizes e atribuições definidas pelo CNPE para executar a Política Nacional de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono
- O Coges-PNH2 coordenará ações, estabelecerá diretrizes e orientará a produção e o uso de hidrogênio de baixa emissão e contará com até 15 representantes do Executivo, além de representantes estaduais, científicos e do setor produtivo.

Sistema Brasileiro de Certificação de Hidrogênio (SBCH2)

- Criação do SBCH2 para certificação de hidrogênio sustentável:
- Medição da intensidade das emissões de GEE.
- Participação voluntária para produtores de hidrogênio.
- A governança inclui autoridades, certificadores e gerentes de registro.
- Normas para acreditação, inspeção e auditoria.

Regime Especial de Incentivo à Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (Rehidro)

- Garante incentivos fiscais aos beneficiários por 5 anos (a partir de 1º de janeiro de 2025), incluindo debêntures incentivadas para:
- Embalagem, armazenamento, transporte, distribuição ou comercialização; geração de eletricidade renovável ou biocombustíveis;
- Com percentual mínimo de utilização de bens e serviços de origem nacional e investimento mínimo em PD&I;

Lei 14.990/2024

Programa de Desenvolvimento de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC)

- Cria um mecanismo de incentivo financeiro para a produção de hidrogênio:
- Até 100% de créditos fiscais a serem concedidos para compensar a diferença de preço entre hidrogênio comum e hidrogênio de baixo carbono, proporcional à redução de emissões (18,3 Bi entre 2028 e 2032).
- Processo competitivo baseado na intensidade das emissões
- Elegível para produtores e compradores dentro do Rehidro

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal H2 Brasil

REHIDRO

Incentivos: benefícios fiscais de 5 anos a partir de 2025, incluindo créditos para debêntures qualificadas.

Elegibilidade: requer uso de conteúdo nacional e investimentos em P&D, além de conformidade com o SBCH2.

Participantes: produtores, agentes de armazenagem, fornecedores de energia renovável e produtores de biocombustíveis; inclui Zonas de Processamento de Exportação (ZPEs).

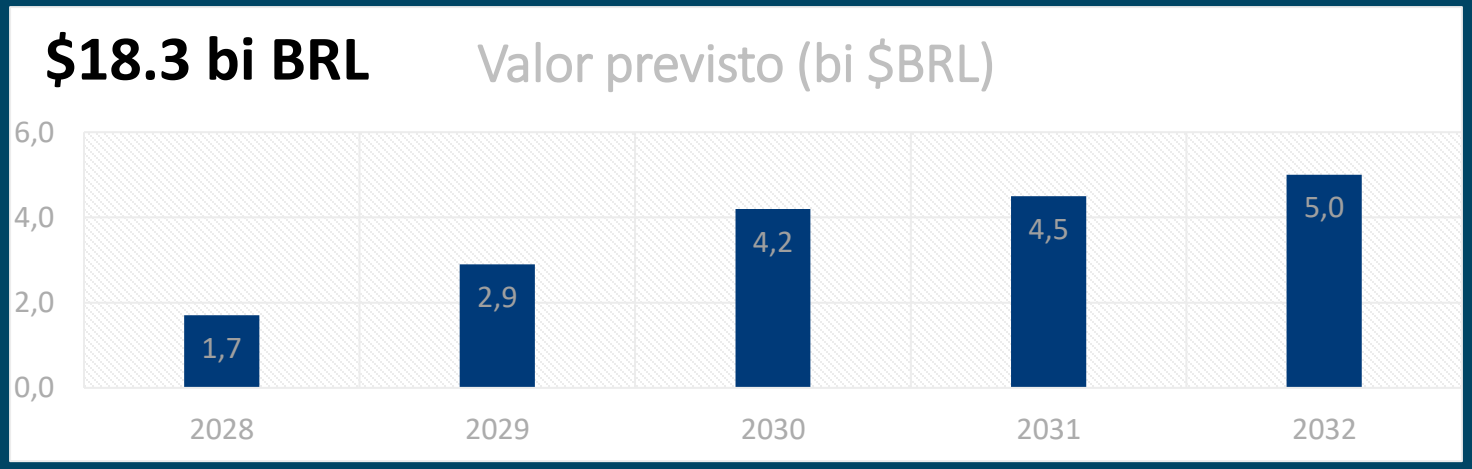
PHBC

Processo Competitivo: seleção de projetos priorizando baixas emissões (regras a serem definidas em regulamento complementar)

Elegibilidade: destinado aos participantes do **Rehidro**

Incentivos Fiscais: créditos tributários de até 100% para compensar a diferença de preço entre hidrogênio convencional e hidrogênio de baixo carbono, proporcional à redução de emissões.

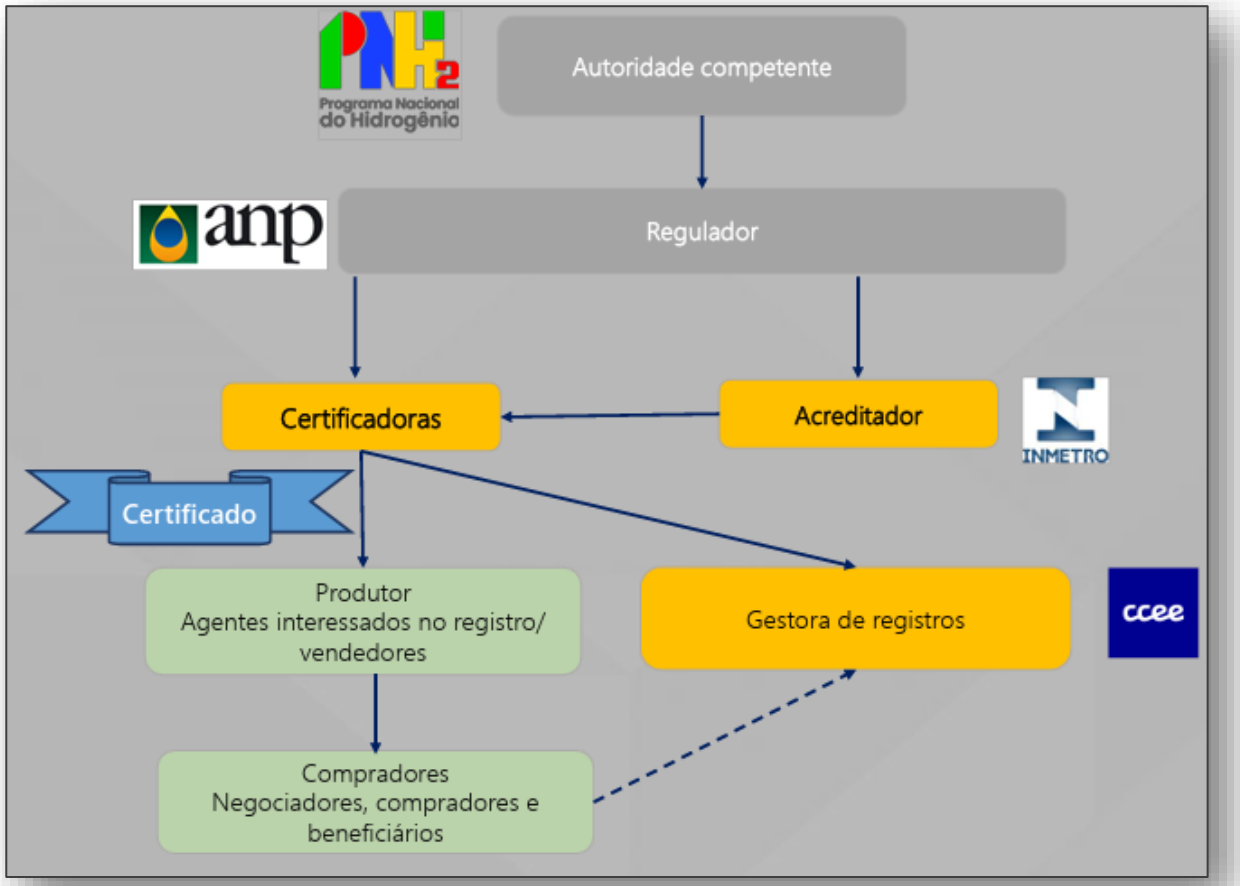
$18.3 bi BRL



DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal H2 Brasil

SISTEMA BRASILEIRO DE CERTIFICAÇÃO DE HIDROGÊNIO (SBCH2)



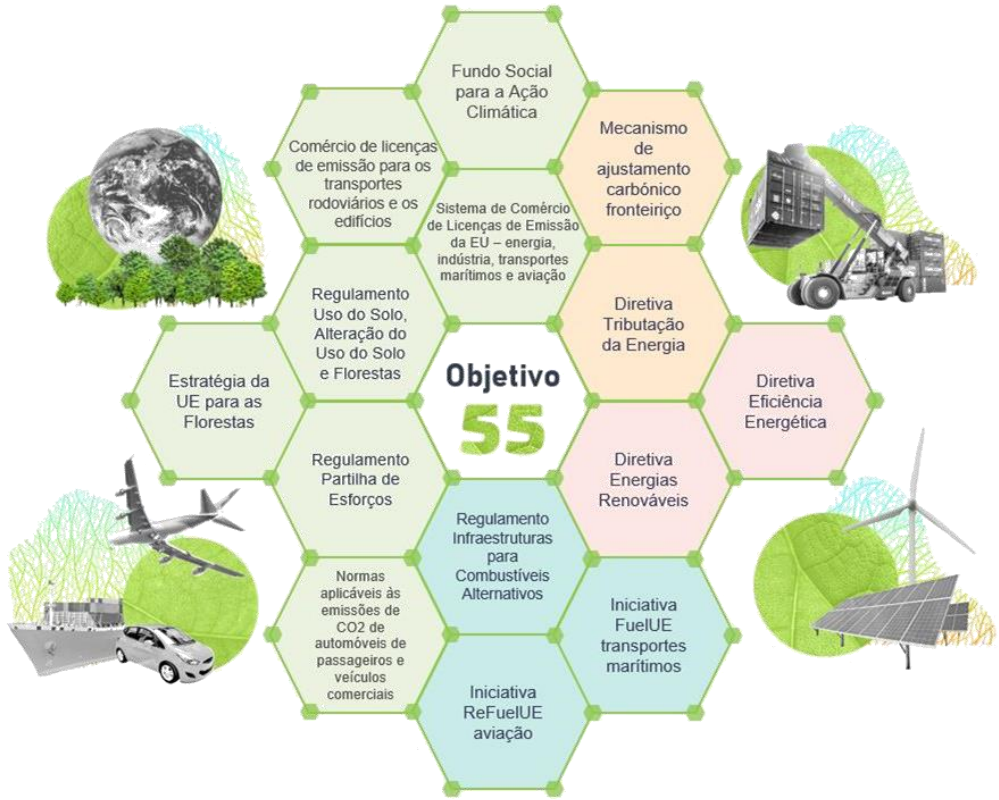
- Autoridade reguladora
  - estabelecer os procedimentos para credenciamento das empresas certificadoras;
  - auditoria dos certificados, em conjunto com a instituição acreditadora.
- Gestora de registros (evitar dupla contagem)
  - Garantia da credibilidade da base de dados;
  - Armazenamento de informações e disponibilização de consulta aos certificados
- Certificação da emissão de carbono com análise do ciclo de vida;
- O certificado deverá informar, no mínimo, a intensidade de emissões de GEE;
- A certificação deve considerar: modelo de cadeira de custódia, escopo das emissões de GEE e fronteira do sistema;
- A fronteira do sistema de certificação deve considerar a extração da matéria prima até o portão de consumo, podendo, até 2030, ser até o portão de produção.

Fonte: MME, 2025. Diretrizes das normas e procedimentos para implementação da Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e do Programa Nacional do Hidrogênio

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal H2 Europa - Exportação

Nos último 5 anos, a Europa passou por reformas regulatórias extensas relativas à transição energéticas derivadas do “Objetivo 55”. A intenção de utilização de H_2 renovável e abandono do gás natural foi intensificado pela guerra Rússia-Ucrânia. Há uma série novas regulações para incentivar o uso de hidrogênio renovável e seus derivados, como amônia, metanol e SAF.



Diretiva de Energias Renováveis (RED III)		ReFuelEU Aviation	FuelEU Maritime	Pacote de Mercado de Hidrogênio e Gás Descarbonizado		
Regulamento Delegado 2023/1184	Regulamento Delegado 2023/1185	Regulação (UE) 2023/2404	Regulação (UE) 2023/1805	Diretiva (UE) 2024/1788	Regulação (UE) 2024/1789	Regulamento Delegado 2025/XXXX (EM CONSULTA)
Qualificação da energia elétrica para RFNBO	Metodologia de quantificação de GEE RFNBO	Metas pra Uso de SAF RFNBO e de baixo carbono no setor de aviação	Metas para uso de RFNBO e LCF no setor marítimo	Define critérios de emissões e de certificação	Regula gás renovável e hidrogênio	Metodologia para quantificação de GEE

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal H2 Europa - Exportação

Metas de Demanda de RFNBO e H_2 de Baixo Carbono – EU

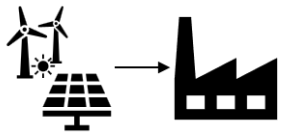
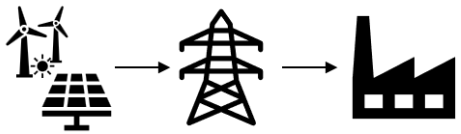
- **Diretiva de Energia Renovável (RED III):**
  - Transporte: 1 % de RFNBO no consumo total de energia até 2030.
  - Indústria: 42 % de RFNBO no uso de hidrogênio até 2030; 60 % até 2035.

- **FuelEU Maritime:**
  - Redução de intensidade de GEE (well-to-wake) vs. 2020: –2 % em 2025; –6 % em 2030; –14,5 % em 2035; –80 % em 2050.
  - Subquota RFNBO: multiplicador ×2 até 2033; caso share < 1 % em 2031, subquota de 2 % em 2034.

- **ReFuelEU Aviation:**
  - SAF: 2 % em 2025; 6 % em 2030; 20 % em 2035; 70 % em 2050.
  - Combustíveis sintéticos (RFNBO): 1,2 % em 2030; 2 % em 2034; 5 % em 2035; 35 % em 2050.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Marco legal H2 Europa - Exportação

Conexão direta		Conectado com à rede			
					
Opção 1.1 Conexão offgrid	**Opção 1.2** Autoprodução local	**Opção 2.1** Rede renovável	**Opção 2.2** Rede de baixo carbono	**Opção 2.3** Curtailment	**Opção 2.4** PPA atende critérios
Sem conexão com a rede elétrica. Única energia elétrica consumida é da planta renovável offgrid.	Conexão direta com uma planta geradora, porém planta de produção pode estar conectada com a rede. O que for consumido da rede pode ser contabilizado nas **Opções 2.1, 2.2, 2.3 ou 2.4.**	Fração média renovável da bidding zone que a planta de RFNBO está localizada ficou acima de 90% nos últimos 5 anos. Fator de produção se limita a fração renovável.	Fator médio da rede elétrica da bidding zone onde a planta de produção de RFNBO está localizada ficou abaixo de 18 gCO2eq/MJ. Necessário comprovação com PPA de planta renovável.	Eletricidade consumida durante um período em que aconteça *curtailment* em uma planta geradora diminuiu o risco de redispacho.	PPA firmado entre geradora de enegia elétrica e planta de produção de RFNBO atende a todos os critérios.

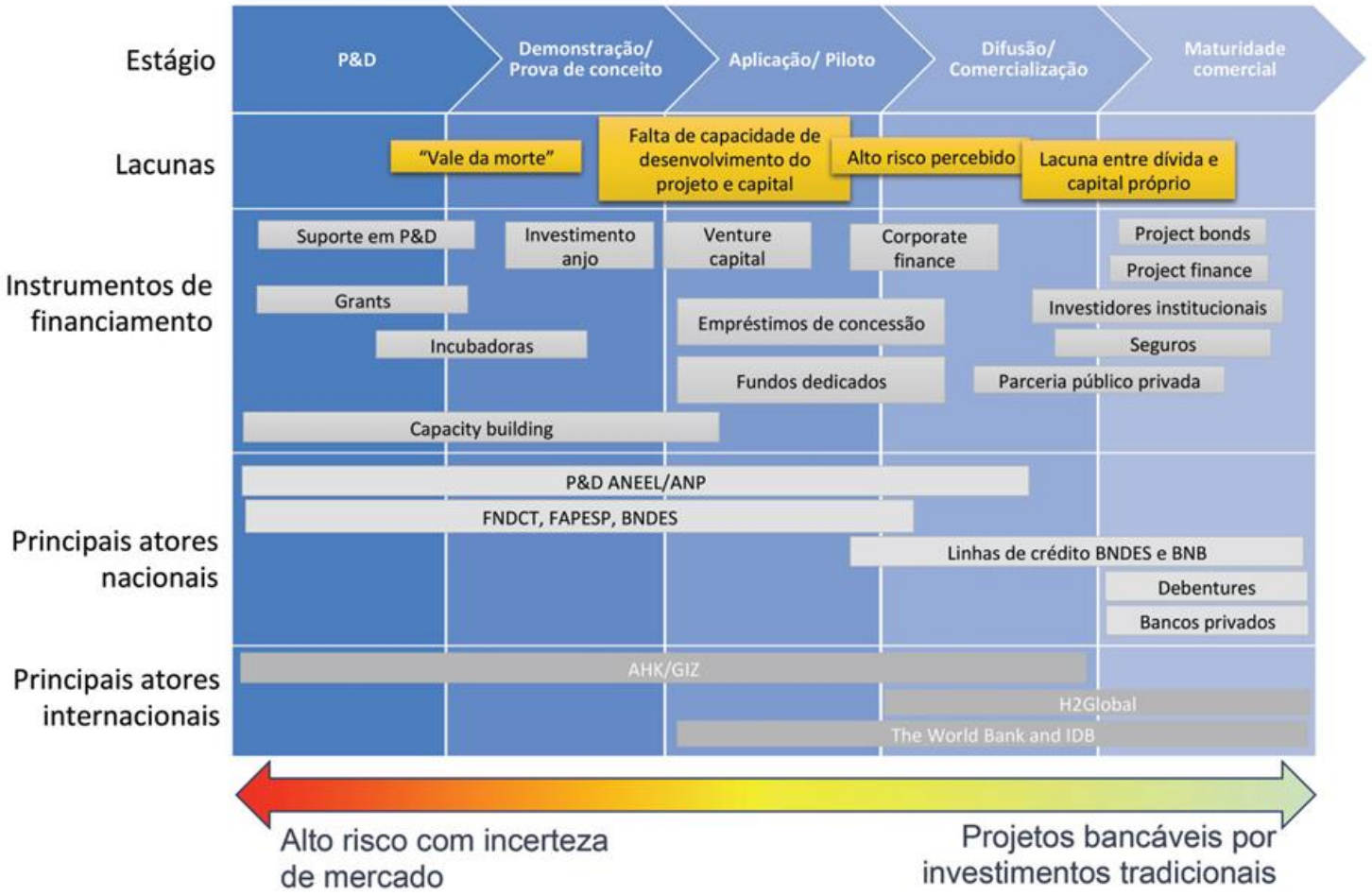
	Adicionalidade	***Correlação temporal***	***Correlação geográfica***
Condição	Planta geradora de energia renovável entrou em operação em até 36 meses antes da planta de produção de RFNBO. Quando conectado à rede, gerador não pode ter recebido apoio financeiro, excluindo apoio não reembolsável, conexão à rede e P&D.	Até 31/12/2029 será correlação mensal e a partir de 1/1/2030 será correlação horária.	A planta de energia geradora precisa estar na mesma "bidding zone" que a planta produtora de RFNBO, incluindo offshore.
Exceção	Critério não será aplicado até 1/1/2038 para plantas de produção de RFNBO que entrarem em operação antes de 1/1/2028. O termo "entrou em operação" pode um repotenciamento que utilizou mais que 30% dos recursos que precisaria para construção de uma planta nova.	Critério é sempre compreendido caso o preço horário de energia elétrica do dia seguinte seja menor ou igual a 20 EUR/MWh ou menor que 0,36 x EU ETS.	Se o preço da energia elétrica do dia seguinte da "bidding zone" que está localizada a produção de RFNBO é menor que a que está a planta geradora.

Regras de certificação Europa

- Região Nordeste oferece grande vantagem para a certificação do H2 renovável no padrão Europeu, pois tem uma matriz renovável acima de 90%, se favorecendo da Opção 2.1 onde não a necessidade de comprovação da adicionalidade, correlação temporal e geográfica.
- Sergipe pode se beneficiar dessa vantagem para montar Hubs na região portuária e futura ZPE para exportação de H2 para a Europa.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Instrumentos nacionais e internacionais para financiamento no Brasil



- **Capital de risco:** em estágios de desenvolvimento, fundos de VC, empréstimos de concessão e fundos especializados assumem o protagonismo.
- **Mercado comercial:** project bonds e project finance permitem captar recursos via títulos ou financiamentos atrelados ao fluxo de caixa projetado.
- **Papel do BNDES:** atua em todas as etapas, com linhas Finem Inovação, Finem Meio Ambiente e Fundo Clima para projetos-piloto de H_2 de baixo carbono e planos de apoiar grandes plantas para mercado interno e exportação.
- **Incentivos ANP e ANEEL P&D:** 1 % da receita alocado para PDI, onde parte tem incentivado projetos de H_2.
- **Parcerias internacionais:** AHK-Rio e GIZ lideram o iH2 Brasil, fortalecendo o ecossistema de PD&I em H_2 verde e promovendo programas de conscientização.
- **Networking profissional:** o Grupo de Trabalho de Hidrogênio da AHK-Rio fomenta troca de experiências e desenvolvimento de competências no setor.
- **Mecanismos de financiamento:** H2 Global e outros mecanismos podem incentivar com a alocação de subsidio via leilão.

Fonte: Elaboração própria com dados de EPE (2021), Frankfurt School-UNEP Centre (2023) e OIES (2023)

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Linhas e Instrumentos de Financiamento Disponíveis para o Hidrogênio pelo BNDES

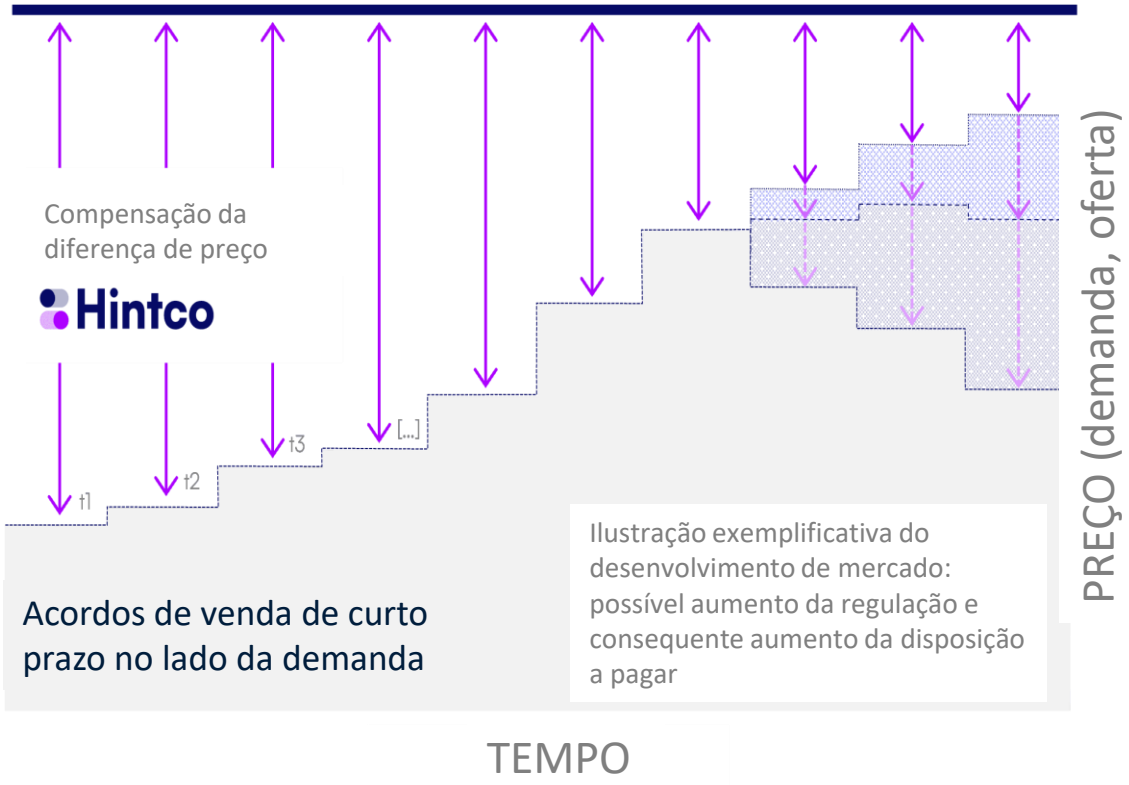
Projetos de Hidrogênio Verde	Linha do BNDES	Características
Projetos-Piloto	BNDES Finem Inovação	- Custo Financeiro: TLP - Remuneração BNDES: a partir de 1,1 % a.a. - Valor mínimo: R$ 20 milhões - Participação máxima: 80 % - Prazo limite: 20 anos
	BNDES Funtec	- Não reembolsável (grant)
Médio Porte (escala MW)	Fundo Clima	- Custo Financeiro: 1 % a.a. - Remuneração BNDES: a partir de 0,9 % a.a. - Taxa de risco de crédito: variável conforme risco do cliente e prazos do financiamento - Valor mínimo: R$ 10 milhões - Valor máximo: até R$ 80 milhões/ano - Participação máxima: 50 % - Prazo limite: 16 anos
	BNDES Finem Meio Ambiente	- Custo Financeiro: TLP- Remuneração BNDES: a partir de 1,1 % a.a. - Valor mínimo: R$ 40 milhões- Participação máxima: 80 %* - Prazo limite: 34 anos
Grande Porte (escala GW)	BNDES Debêntures	- Condições de mercado de renda fixa com custo compatível com mercado, risco e prazo - BNDES pode participar com até 100 % da emissão
	BNDES Finem (US$ ou R$)	- Possibilidade de empréstimo em dólar para planta exportadora
	BNDES Garantia	- Garante financiamento multilateral

Fonte: Elaboração própria com H2 BRASIL (2024)

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POLÍTICAS DE INCENTIVO

Mecanismo de financiamento H2GLOBAL

Contrato de Compra de Longo Prazo no Lado da Oferta: preço fixo plurianual e condições

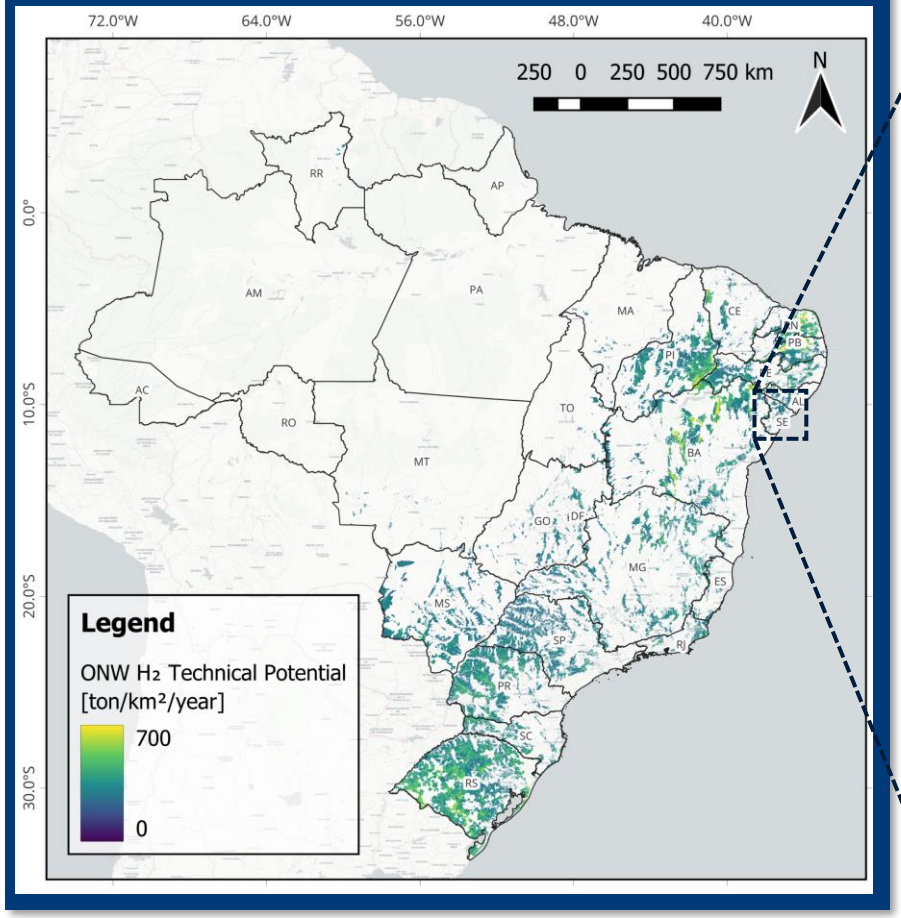


Fonte: Elaboração própria com HINTCO (2025)

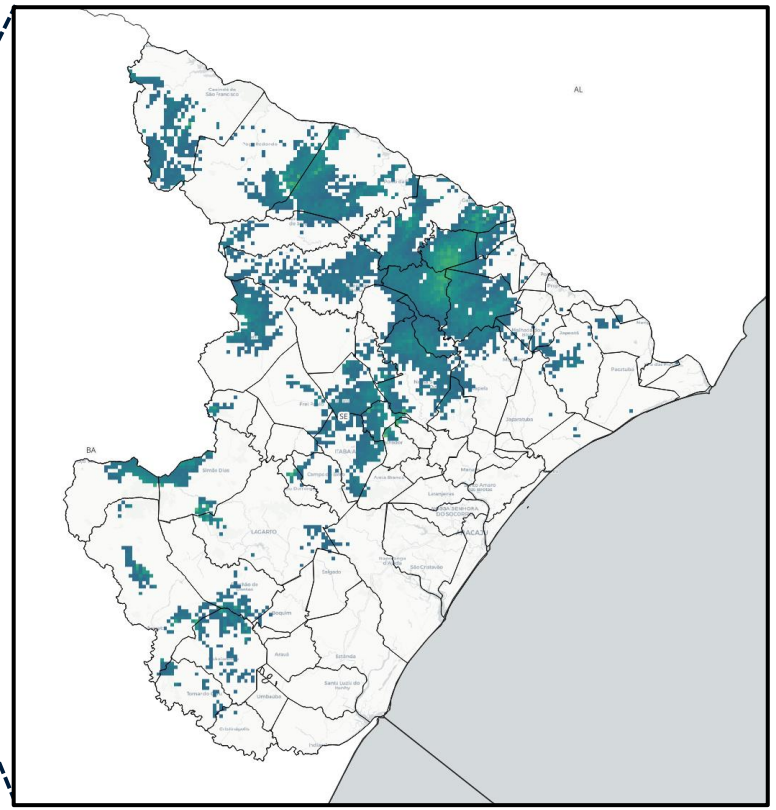
- Mecanismo H2Global: usa fundos públicos para atrair capital privado ao mercado de hidrogênio limpo.
- Intermediário físico (Hintco): implementa leilão duplo para garantir HPAs (compras de longo prazo) e HSAs (vendas de curto prazo).
- Resolução “ovo-galinha”: assegura contratos estáveis de offtake e cria oferta e demanda simultaneamente.
- Cobertura de “gap” de preços: diferença entre preço de compra e venda é compensada por subsídios públicos/filantrópicos.
- Impacto de mercado: gera sinais de preço transparentes e liquidez contínua, estimulando investimentos e evolução regulatória.
- Lote regional dedicado à América do Sul & Oceania com orçamento mínimo de €484 mi, ampliando acesso a HPAs para produtores locais.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

Potencial técnico para energia eólica



Sergipe tem um potencial relevante de H_2 com eólica onshore



Como discutido anteriormente, o estado apresenta uma condição relevante de potencial de energia eólica, apesar de ter algumas desvantagem competitivas junto a outros estado do Nordeste.

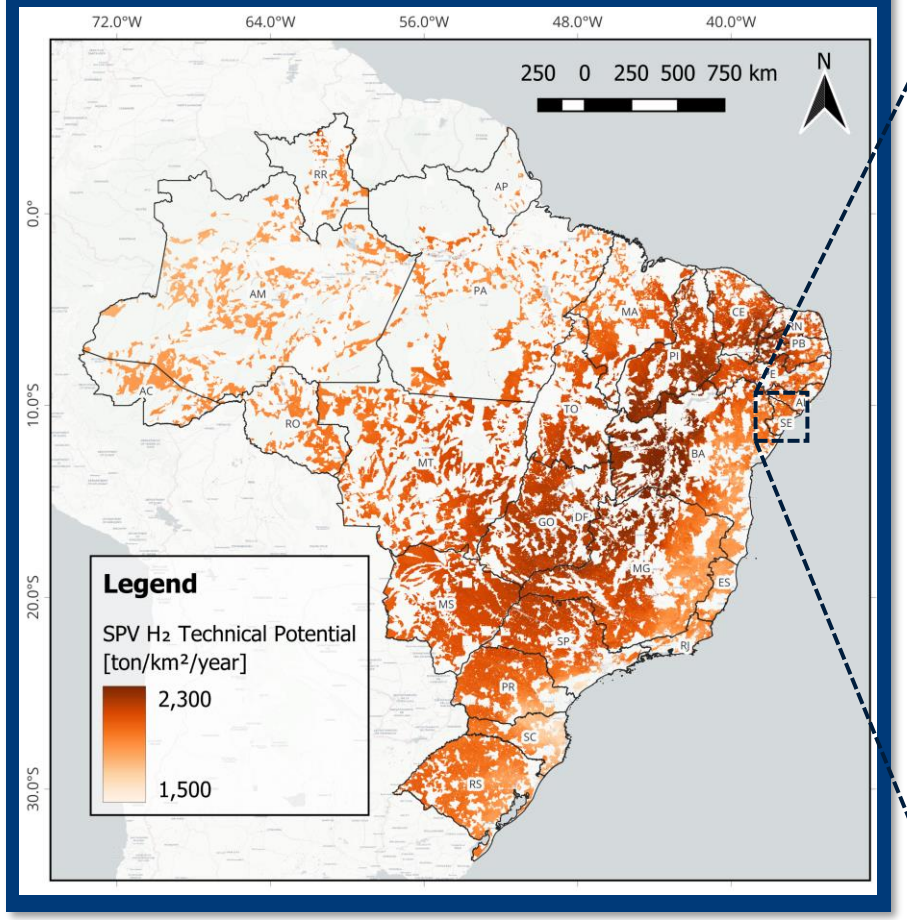
De qualquer forma, esse potencial levaria a um potencial técnico relativo para produção de 1 Mton/ano de hidrogênio verde, o que corresponde a 5 Mton/ano de amônia verde ou 4 Mton/ano de metanol verde, a partir de eólica onshore.

Para eólica offshore, não foi identificado potencial técnico, principalmente devido a restrição para fatores de capacidade < 30%.

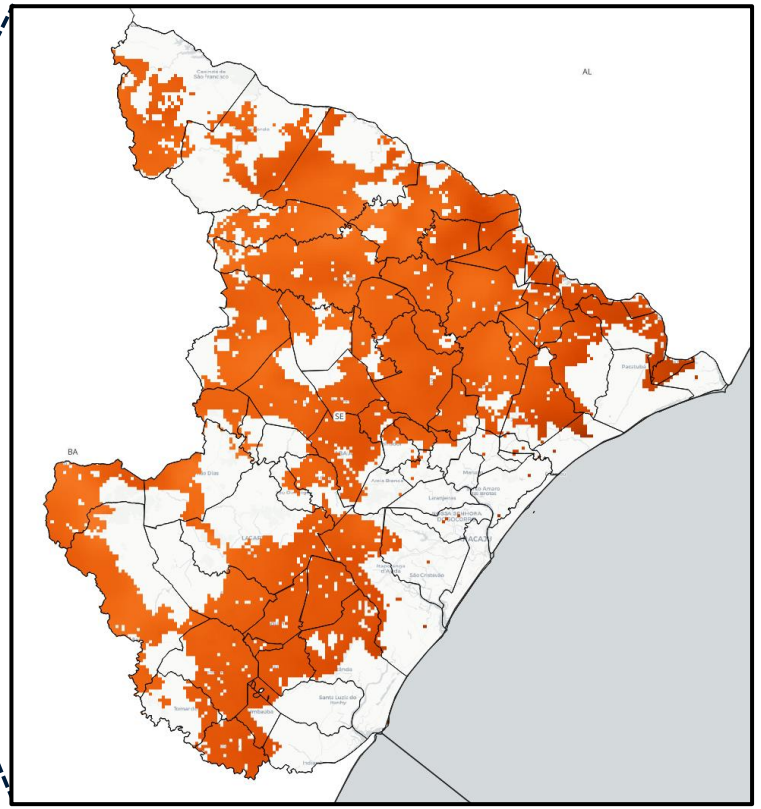
DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

Utilizando o recurso solar, o estado tem um potencial técnico relativo para produção de 24 Mton/ano de hidrogênio verde, o que corresponde a 124 Mton/ano de amônia verde ou 97 Mton/ano de metanol verde, a partir de energia solar FV.

Potencial técnico para energia solar

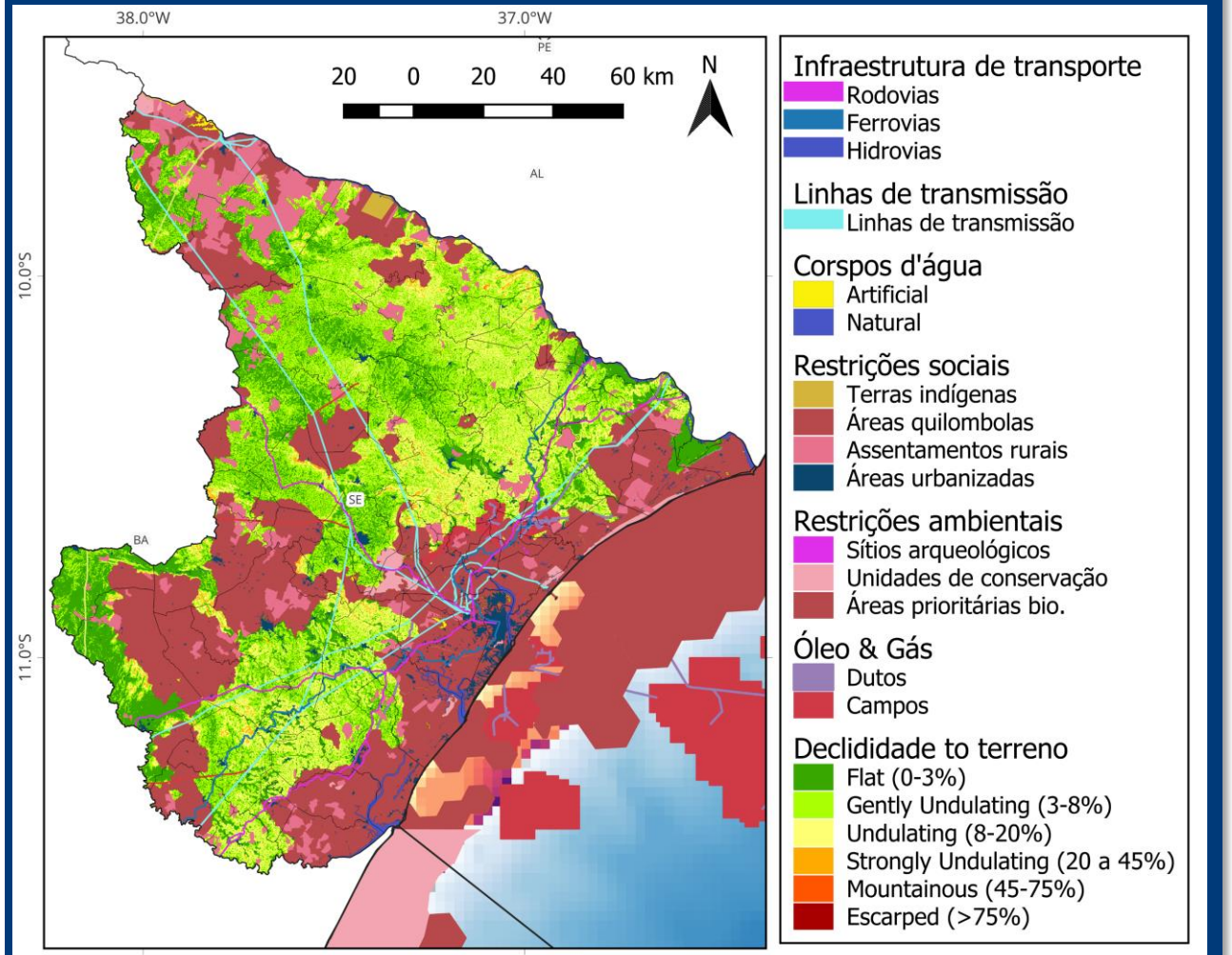


Sergipe tem um potencial relevante de H_2 com energia solar



DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA

Camadas para análise de áreas com potencial de produção de H_2BC

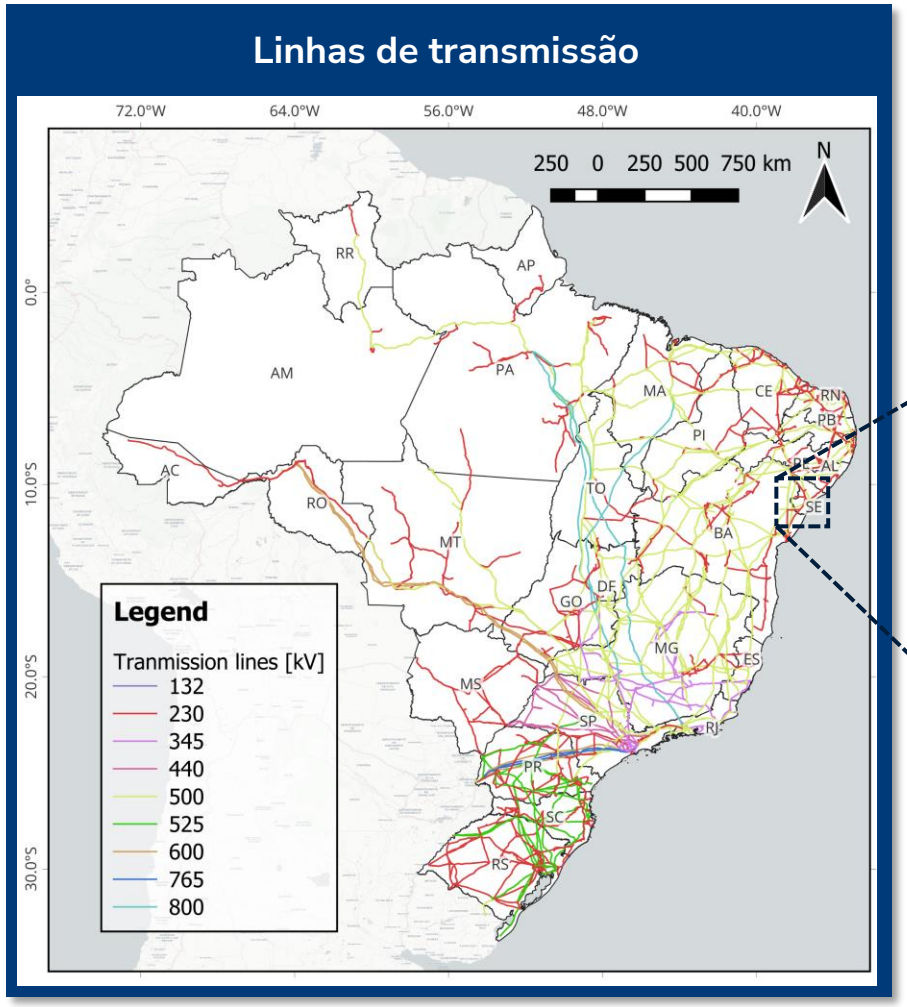


- Terreno majoritariamente plano (≤3 %) → + viável
- Linhas de transmissão cortam o estado → conexão à rede
- Malha rodoviária + trechos ferroviários/hidroviários → logística
- Faixa costeira com porto (+ZPE) → exportação de NH_3/H_2 e importação de equipamentos
- Rede de rios e reservatórios → água disponível para eletrólise
- Gasodutos e campos de O&G próximos → sinergia com CCS e blending
- Hub Aracaju–Carmópolis concentra linhas, dutos e vias → "Hydrogen Valley" natural.

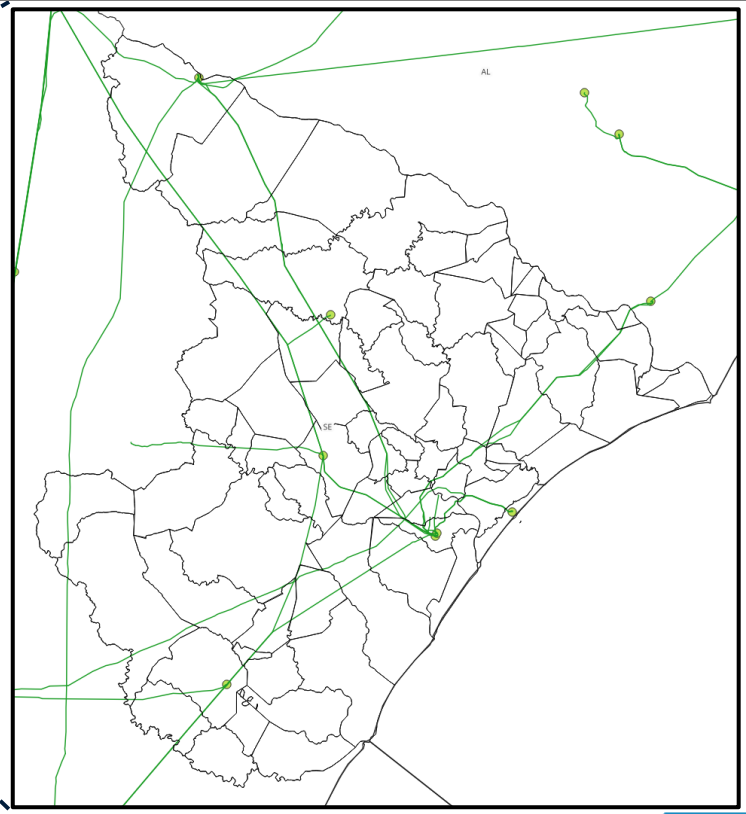
Fonte: FGV Energia com fontes de dados diversas.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA

Detalhamento – Linhas de transmissão



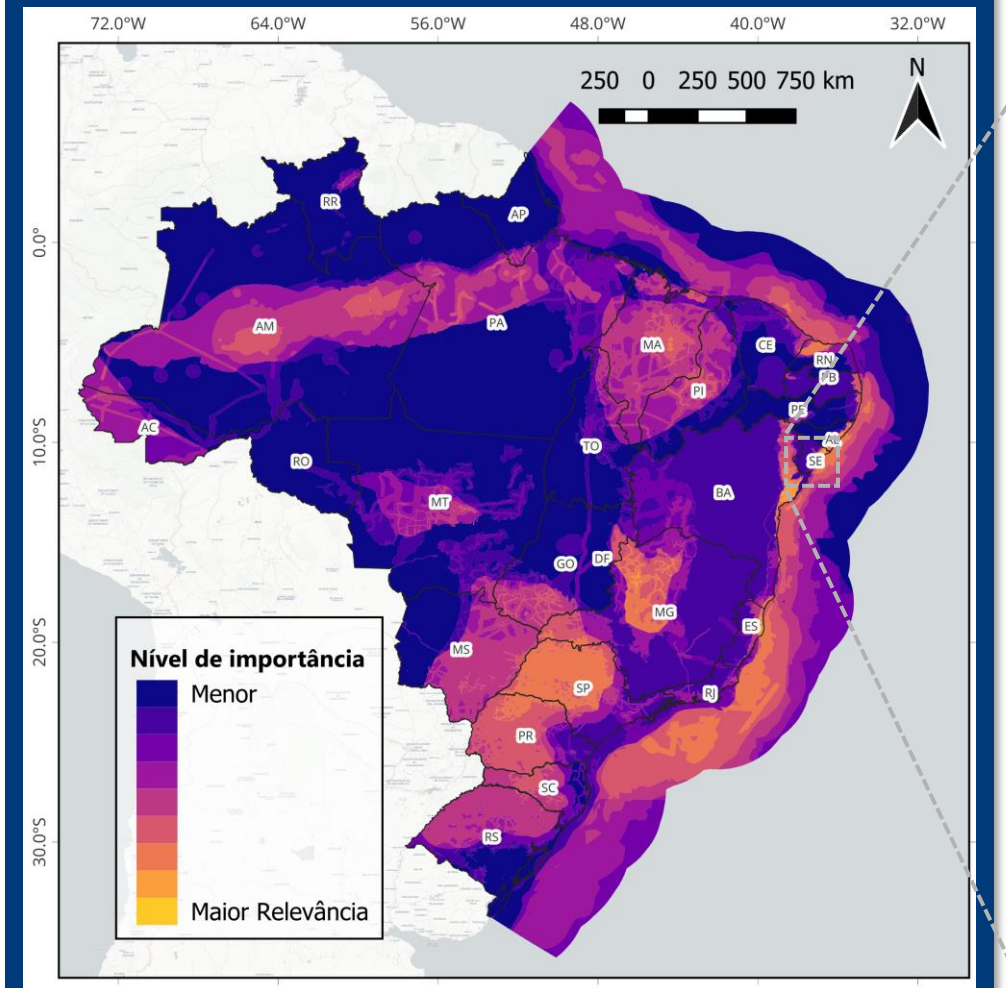
Sergipe tem linhas de transmissão e subestações importantes que podem servir para suprir o gargalo de suprimento de energia elétrica para produção de H2



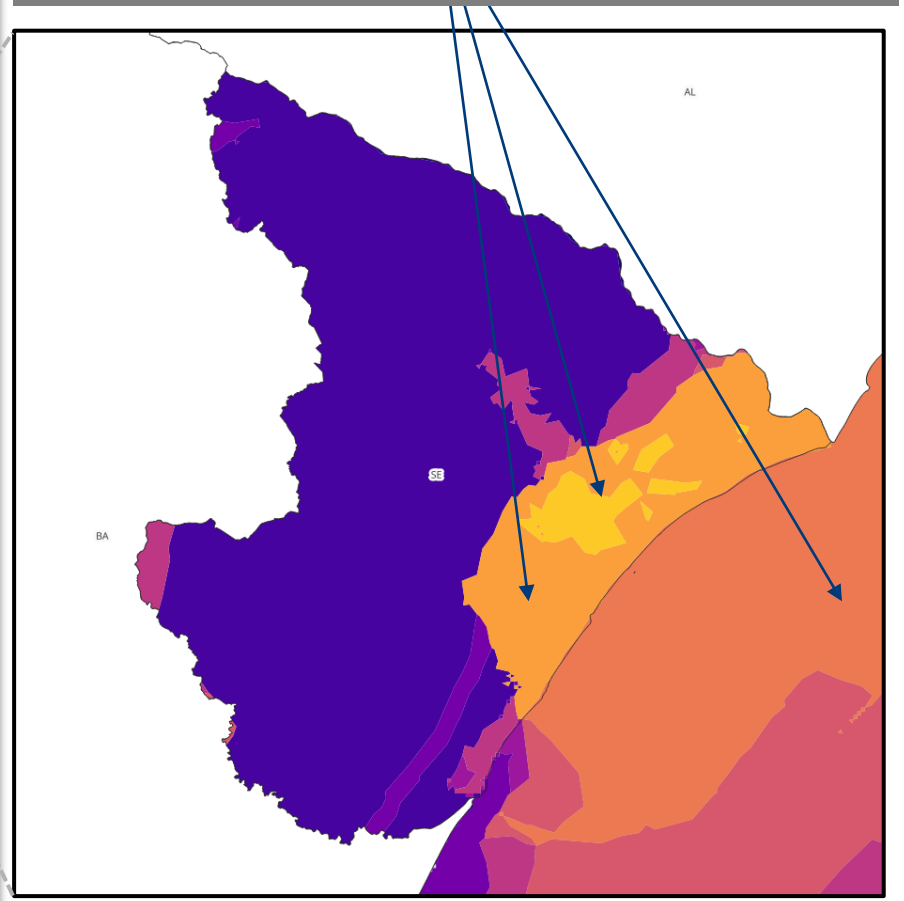
Fonte: FGV Energia com dados de EPE, 2024

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – POTENCIAL DE CAPTURA E ARMAZENAMENTO DE CARBONO (CCS) PARA H_2 AZUL

Importância de Área para Armazenamento de Carbono



Sergipe possui áreas com grande relevância para o armazenamento de carbono



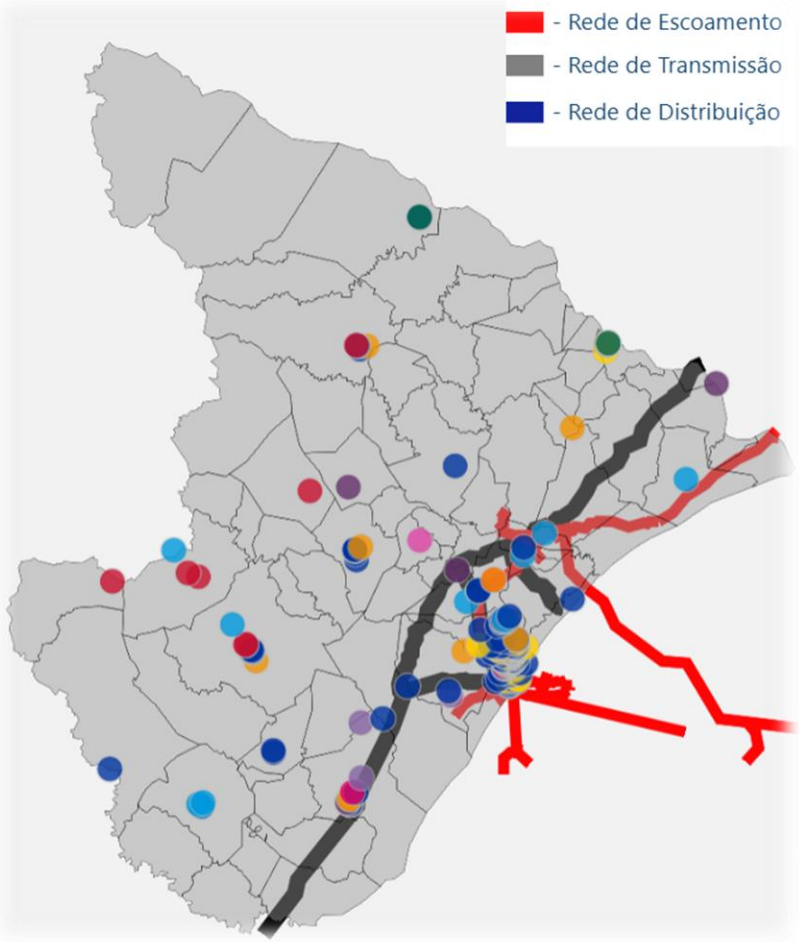
A existência de áreas para CCS é característica crucial para produção de baixo carbono a partir do gás natural.

- Reservatórios de arenito já mapeados nas bacias SEAL/Sergipe → prioritário para armazenar CO_2.
- Potencial extra em rochas carbonáticas e ígneas → mais sítios de estocagem.
- Legado do setor O&G → reuso de poços, dutos e expertise, cortando custos e prazos.
- Reservatórios > 800 m → injeção em fase supercrítica, com alta segurança e eficiência.

Fonte: FGV Energia com dados de EPE, 2024

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – MAPEAMENTO DE CONSUMIDORES ESTRATÉGICOS

Metodologia para mapeamento



Fonte de dados: base ACL Sergipe (CCEE dez/2024)
Classificação CNAE: identificar atividade principal e subgrupo.
Critérios de filtro: empresas cujas atividades/subatividades (CNAE) envolvem processos suscetíveis ao uso de H_2
Seleção de empresas: aplicação do filtro para isolar potenciais consumidores de H_2 verde e baixo carbono.

Lista completa de empresas mapeadas

Empresas totais: 258
Atividades principais distintas: 13
Subatividades distintas: 85

Lista de empresas filtradas com potencial técnico para utilização de H2

Empresas selecionadas: 61
Atividades principais distintas: 10
Subatividades distintas: 40

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – MAPEAMENTO DE CONSUMIDORES ESTRATÉGICOS

Justificativa técnica para demanda de H_2 nas principais atividades das empresas selecionadas

Atividade Principal	Justificativa Técnica (abrangendo subatividades)
Serviços	Portos, terminais rodoviários e aeroportos usam empilhadeiras, guindastes e GSE — células a combustível a H_2 garantem operação contínua, zero emissões locais e redução de ruído.
Madeira; Papel e Celulose	Secagem de papel, fabricação de absorventes e esquadrias exige calor/vapor — caldeiras e cogeração a H_2 verde reduzem emissões de CO_2 e melhoram eficiência energética.
Químicos	Síntese de amônia (Haber-Bosch) e produção de gases industriais usam H_2 como insumo e fonte de calor — H_2 verde pode cortar até 70 % das emissões do processo.
Bebidas	Brassagem, pasteurização e envase de águas e cervejas demandam vapor — caldeiras a H_2 e células a combustível eliminam CO_2/NO_x, mantendo qualidade térmica.
Minerais Não-Metálicos	Fornos de cerâmica, vidro, cimento, cal e pisos operam a 900–1.600 °C — H_2 fornece chama limpa, maior eficiência térmica e menor emissão de CO_2, SO_x e NO_x que combustíveis fósseis.
Manufaturados Diversos	Moldagem de plásticos, móveis, eletrodomésticos e velas requer calor de estufas e fornos — H_2 reduz pegada de carbono e melhora controle de processo em diversas aplicações industriais.
Têxteis	Fiação, tecelagem, tingimento e secagem consomem vapor/calor — caldeiras e cogeração a H_2 aumentam fator de capacidade, reduzem custos e emissões no ciclo produtivo.
Alimentícios	Abates, moagem, conserva, laticínios, sucos e torrefação de café demandam calor e refrigeração — caldeiras e geradores a H_2 reduzem emissões de CO_2 e NO_x, garantindo maior autonomia operacional.
Veículos	Produção de componentes elétricos e GSE (ground support equipment) exige energia limpa e flexível — células a combustível a H_2 oferecem alta densidade energética e zero emissão no parque fabril e em testes.
Metalurgia e Produtos de Metal	Tratamentos térmicos e soldagem em embalagens metálicas usam calor intenso — H_2 substitui combustíveis convencionais, reduzindo CO_2 e contaminantes, sem afetar qualidade do produto.

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO NO ESTADO DE SERGIPE – MAPEAMENTO DE CONSUMIDORES ESTRATÉGICOS

Lista de grandes empresas por atividade com potencial de consumo de H_2 verde

Atividade Principal	Empresas (Cidade)
Serviços	VLI Multimodal S.A. (Barra dos Coqueiros), Aeroportos do Nordeste do Brasil S.A. (Aracaju), Socicam Administração, Projetos e Representações Ltda (Aracaju)
Madeira; Papel e Celulose	Sergyene Indústria e Comércio Ltda (Aracaju), 3P Kit Inteligente do Nordeste Ltda (Itaporanga d'Ajuda), Famossul Madeiras Nordeste Ltda (Estância), Companhia Industrial de Celulose e Papel – Em Recuperação Judicial (Itaporanga d'Ajuda)
Químicos	Proquigel Química S/A (Laranjeiras), Fertilizantes Heringer S.A. (Rosário do Catete), White Martins Gases Industriais do Nordeste Ltda (Laranjeiras)
Bebidas	Imperial Brasil Indústria e Comércio Ltda (São Cristóvão), Concessionária Entre Rios Indústria e Comércio Ltda (Estância), Ambev S.A. (Estância)
Minerais Não-Metálicos	H.B.N. Santos Ltda (Itabaianinha), Cerâmica São José Ltda (Itabaianinha), Cerâmica Amorim Ltda (Propriá), Cerâmica Dois Irmãos Ltda (Capela), Cerâmica Santa Maria Ltda (Itabaianinha), Cerâmica Serra Azul Ltda (Nossa Senhora do Socorro), Cerâmica Capri Ltda (Nossa Senhora do Socorro), Cal Trevo Industrial Ltda (Simão Dias), Sergipe Ind. de Vidros Ltda (Aracaju), Vitória Ind. de Vidros Ltda (Lagarto), Votorantim Cimentos N/NE S/A (Laranjeiras), Indústria Vidreira do Nordeste Ltda (Estância), J.Q.C. Ind. de Vidros Ltda (Nossa Senhora do Socorro)
Manufaturados Diversos	Marata Indústria de Copos Ltda (Lagarto), TAF Indústria de Plásticos Ltda (Simão Dias), Dakota Calçados S/A (Simão Dias; Poço Verde), DOK Calçados do Sergipe Ltda – Em Recuperação Judicial (Frei Paulo), Marata Indústria de Embalagens Ltda (Lagarto), Plásticos Aracaju S/A (Aracaju), Avelan Móveis Ltda (Nossa Senhora da Glória), Dexco Hydra Corona Sistemas de Aquecimento de Água Ltda (Aracaju), Ind. Química N. Sra. da Piedade Ltda (Lagarto)
Têxteis	Sergipe Industrial Têxtil Ltda – Em Recuperação Judicial (Riachuelo; Aracaju), Atual Têxtil Comércio e Indústria de Tecidos Ltda (Estância), Esencial Indústria e Comércio Ltda (Nossa Senhora do Socorro), Sergitex Indústria Têxtil Ltda (Estância), Fiação Itabaiana Ltda (Ribeirópolis), Peixoto Gonçalves S/A Ind. e Com. – Em Recuperação Judicial (Neópolis), Companhia Industrial Têxtil (Estância)
Alimentícios	Fruteb S/A – Em Recuperação Judicial (São Cristóvão), JAV Indústria de Alimentos Ltda (Lagarto), Laticínios Rezende Ltda (Muribeca), Alvoar Lácteos Nordeste S/A (Nossa Senhora da Glória), Santa Bárbara Ind. e Com. de Bens do Laticínio Ltda (Nossa Senhora da Glória), Duas Rodas Nordeste Ind. de Alimentos Ltda (Estância), Marata Sucos do Nordeste Ltda (Estância), Tropfruit Nordeste S/A (Estância), Frigo Hiper Carne Ltda (Itabaiana), Frigo Serrano Agroindustrial Ltda (Itabaiana), Moinhos de Trigo Indígena S/A – MOTRISA (Aracaju), Indústrias Alimentícias Marata Ltda (Itaporanga d'Ajuda)
Veículos	Yazaki do Brasil Ltda (Nossa Senhora do Socorro)
Metalurgia e Produtos de Metal	Crown Embalagens Metálicas da Amazônia S/A (Estância)

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética – Desafios e Oportunidades

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

DESAFIOS PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Todas as discussões, análises anteriores e entrevistas com agentes-chave evidenciaram alguns desafios para uma maior participação de energias renováveis no estado de Sergipe.

- **Aspectos Econômicos e de Mercado**
  - **Menor atratividade da geração renovável centralizada**: Fatores-chave para tomada de decisão em geração centralizada de renováveis apresentam condições mais vantajosas em outros estados, como maiores fatores de capacidades, mais áreas disponíveis, maior proximidades a grandes centros de carga, além de legislações de promoção a essas fontes.
  - **Menor atratividade a investimentos de Geração Distribuída:** As baixas tarifas de eletricidade do estado, quando comparado a outros estados, apesar de ser um fator positivo, reduz a atratividade de investimentos em GD.
  - **Não captura de benefícios sistêmicos da Geração Distribuída**: A GD não necessariamente reduz demanda, mas aumenta consumo dos usuários, o que leva a uma necessidade contínua de investimentos em subestações e linhas, problemas de tensão e inversão de fluxo.
  - **Limitados potenciais de biocombustíveis**: Apesar de ter possibilidade de desenvolver alguns projetos no setor, a desvantagem competitiva em relação a outros estado cria dificuldades para a expansão dessa cadeia e consequente captura de benefícios com a descarbonização através dos biocombustíveis.

DESAFIOS PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

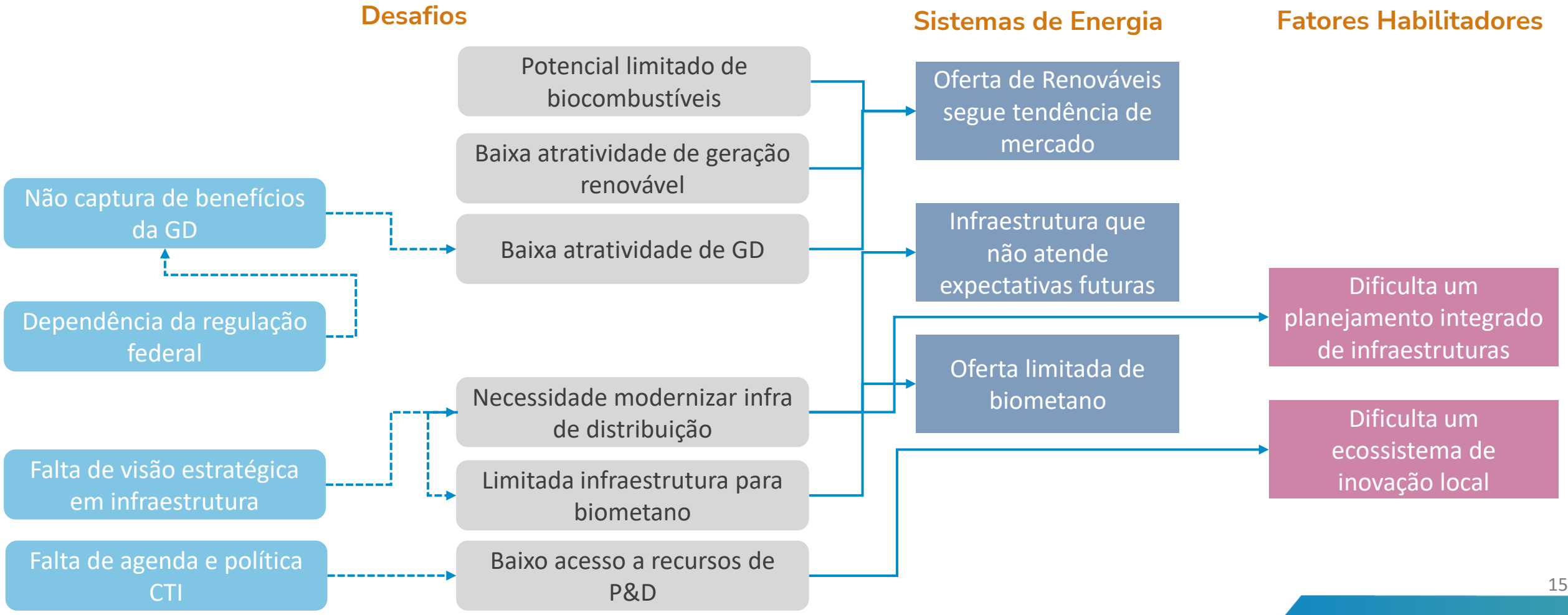
- **Aspectos Regulatórios e Políticos**
  - **Dependência do contexto nacional de regulação**: Vários setores, como elétrico, biocombustíveis e o hidrogênio apresentam suas decisões político-regulatórias em nível federal, criando uma dependência para o desenvolvimento de novos modelos de negócios. Isso fica mais evidente no setor elétrico. O aumento da atratividade de GD poderia resulta de modelos de negócios que valorizem múltiplos benefícios, serviços ancilares ou mesmo agregação, todos temas ainda por serem regulados.
  - **Ausência de um política integrada de Ciência, Tecnologia e Inovação estadual**: Sergipe ainda não tem uma estratégia bem definida, articulada por uma política de CTI que estabeleça as prioridades no desenvolvimento de tecnologias renováveis e baixo carbono. Isso faz com que haja uma baixa discussão de como essas tecnologias podem ser aplicadas, ou mesmo desenvolvida, em benefícios do estado
- **Infraestrutura**
  - **Ausência de uma visão estratégica de infraestruturas**: Diversas infraestruturas influenciam no desenvolvimento e integração de renováveis e hidrogênio no estado, como redes de distribuição de gás, de eletricidade, ferrovias, terminais portuários, de comunicações. Contudo, ainda não há um mapeamento integrado dessas infraestrutura, nem um orquestração com os diferentes agentes para maximizar a atratividade de projetos para o estado. Esse ponto será crucial em um cenário pós-reforma tributária.

DESAFIOS PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Infraestrutura e Implantação**
  - **Necessidade de modernização da infraestrutura de distribuição**: Uma maior atratividade da GD no estado seria possível com uma infraestrutura de distribuição mais moderna preparada melhor gerenciamento de fluxo bidirecional e novos modelos de negócios. Obviamente, esse planejamento é dependente de uma regulação federal.
  - **Limitada infraestrutura para integração de biogás e biometano**: A restrita disponibilidade de redes de distribuição de gás tende a dificultar a logística do biometano e aumentando a dificuldade em viabilizar projetos desse tipo. Um planejamento estratégico integrado ainda não é realizado.
- **Inovação e Conhecimento**
  - **Baixo acesso a recursos de P&D**: O estado ainda tem um acesso aquém do potencial de recurso federais de PDI, o que limita o desenvolvimento de capacidade de inovação em tecnologias emergentes como o hidrogênio.
  - **Falta de uma agenda entre pesquisa, universidades e indústria**: Essa ausência limita transferência de conhecimento e desenvolvimento de soluções locais para produção de hidrogênio, CCUS e outras tecnologias emergentes.

DESAFIOS PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Esses desafios são responsáveis por dificultar o desenvolvimento do setor de diferentes formas. A aplicação do Framework FGV Energia de Transição Energética ajuda a refletir sobre a cadeia de interação desses desafios para travar os mercados.



OPORTUNIDADES PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS E HIDROGÊNIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Apesar dos vários desafios, o estado de Sergipe pode alavancar diversas iniciativas que aumentariam a relevâncias das renováveis e do hidrogênio. Para isso, é preciso que o estado aproveite suas características.

- **Modernização das redes de distribuição de eletricidade para alavancar novos modelos de negócios:** o estado apresenta bons índices de avaliação sobre os serviços de distribuição de eletricidade, demonstrando a boa capacidades do estado. Além disso, por ser o menor estado da federação e apresentar tarifas de energia mais baixas que a média, Sergipe poderia buscar um modelo de redes de eletricidade mais modernas que permitam novos modelos de negócios. Um exemplo seria o Estado suportar o desenvolvimento de um modelo DSO (Distribuiton System Operator), que vem sendo discutindo em âmbito federal e que permita um melhor gerenciamento de recursos energéticos distribuídos.
- **Estruturação de um ecossistema de inovação com foco em transição energética:** O estado precisa se preparar para as novas indústria, serviços associados a tecnologias de baixo carbono desenvolvendo capacidades e um ambiente que atraia investimentos para essa área. Isso passa por definir uma agenda clara, ter prioridades de setores e tecnologias e destinar recursos para projetos prioritários. Uma série de tecnologias emergentes poderiam ser beneficiadas, com os RED, sistemas de baterias e armazenamento, microrredes e redes inteligentes, combustíveis avançados e materiais de baixa intensidade de carbono, etc.

OPORTUNIDADES PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS E HIDROGÊNIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Hub de formação de mão-de-obra técnica:** O estado apresenta um déficit de profissionais técnicos em diversas áreas. Isso ficou evidente no projeto atual de eficiência energética conduzido pela Secretaria de Planejamento, que em resultados inicias indicou a ausência de técnicos de refrigeração, por exemplo. Essa falta, também é ilustrada pela criação de um curso de formação de eletricistas para energia solar. Esse modelo deve ser expandido e fazer parte de um ecossistema de inovação, de acordo com as prioridades definidas na agenda estratégica e projetos prioritários, que podem ser diversas (RED, biocombustíveis, combustíveis avançados, CCUS, etc.). Assim, o estado consegue catalisar investimentos futuros e recursos excedentes da exploração do Gás Natural.

- **Preparar infraestruturas para a economia de baixo carbono:** Um cenário de reforma tributária modifica o jogo de atração de investimentos, uma vez que a guerra fiscal não será mais permitida. Dessa forma, é preciso alavancar outros fatores que facilitem o investimento, como as infraestruturas. O estado já vem preparando uma ZPE, porém é preciso avançar em outras infraestruturas básicas (além de gás e eletricidade já discutidas), como de telecomunicações, de logística, etc. Esse ponto é crucial, por exemplo, para investimentos em hidrogênio, datacenters e atração de novas indústrias.

OPORTUNIDADES PARA MAIOR RELEVÂNCIA DAS RENOVÁVEIS E HIDROGÊNIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Suporte a mudança de processos industriais:** É de suma importância trabalhar medidas pelo lado da demanda, seja de renováveis, combustíveis de baixo carbono ou hidrogênio. Criar mecanismos de substituição de combustíveis, de eletrificação ou de modernização de processos é um passo que deve ser avaliado de acordo com as prioridades de aumento da oferta desses energéticos. Diversos instrumentos podem ser utilizados, como incentivos fiscais no curto prazo, fundos específicos, *concessional finance*, etc.

- **Redução da pobreza energética a partir de renováveis e GD:** O alto grau de penetração da GD no Brasil é um debate crítico e atual que deve ser avaliado com cuidado. O estado de Sergipe ainda não enfrenta problemas técnicos críticos em relação a esse tópico. Assim, o estado associado a agentes do setor elétrico poderia alavancar um modelo de GD que atenda serviços sistêmicos das redes de distribuição e ao mesmo tempo ajude a redução da pobreza energética. Estudos da FGV Energia para o projeto BEP indicam a possibilidade de alavancar esse modelo em determinados contextos.

CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA CAPTURAR OS BENEFÍCIOS DAS OPORTUNIDADES DAS RENOVÁVEIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Investimentos Planejados no SEAP:** Os investimentos do SEAP precisam ser implementados como no cronograma planejado, minimizando possíveis atrasos e implementado de forma eficiente o desenvolvimento dos campos. Esse fato é fundamental para que o governo do estado tenha recursos extras e consiga articular iniciativas relacionadas à transição energética.

- **Gestão Fiscal e Desempenho Econômico:** É fundamental que o estado de Sergipe continue na boa trajetória de crescimento econômico e quadro fiscal. O estado só conseguirá alavancar os benefícios discutidos se conseguir evitar a inconstância da evolução da economia estadual, como visto na ultima década.

- **Aprimoramento do Marco Regulatório do Setor Elétrico**: Novos modelos de negócios e mesmo de operação das redes de distribuição dependem de revisão do quadro regulatório em diversos pontos. Embora a ANEEL ainda já esteja com um robusta agenda regulatória (e.g. armazenamento e medidores inteligentes), outros pontos ainda precisam de maior desenvolvimento (serviços ancilares e modelo DSO).

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Pale da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

OUTROS ASPECTOS RELEVANTES PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

O diagnóstico aqui realizado concentrou-se em três áreas estratégicas para o estado de Sergipe: Gás Natural, Energias Renováveis e Eficiência Energética. No entanto, vários outros fatores influenciam ou podem ser desenvolvidos nas diferentes trajetórias de transição energética do estado. Alguns destes serão discutidos a seguir, como forma de guiar decisões estratégicas do estado.

- **Expansão da demanda de eletricidade**

  A eletrificação de processos, de demandas térmicas e de transporte são tendências globais que levarão a uma grande expansão da demanda por eletricidade. Sergipe, pelo seu tamanho e estrutura econômica, pode ser entendido como um seguidor dessas tendências, o que demandará adaptação das suas redes elétricas. Por exemplo, segundo dados da ABVE, Sergipe tem uma frota de 2.371 veículos elétricos (entre híbridos e elétricos) com 94 pontos de carregamento (sendo 12 de carregamento rápido).

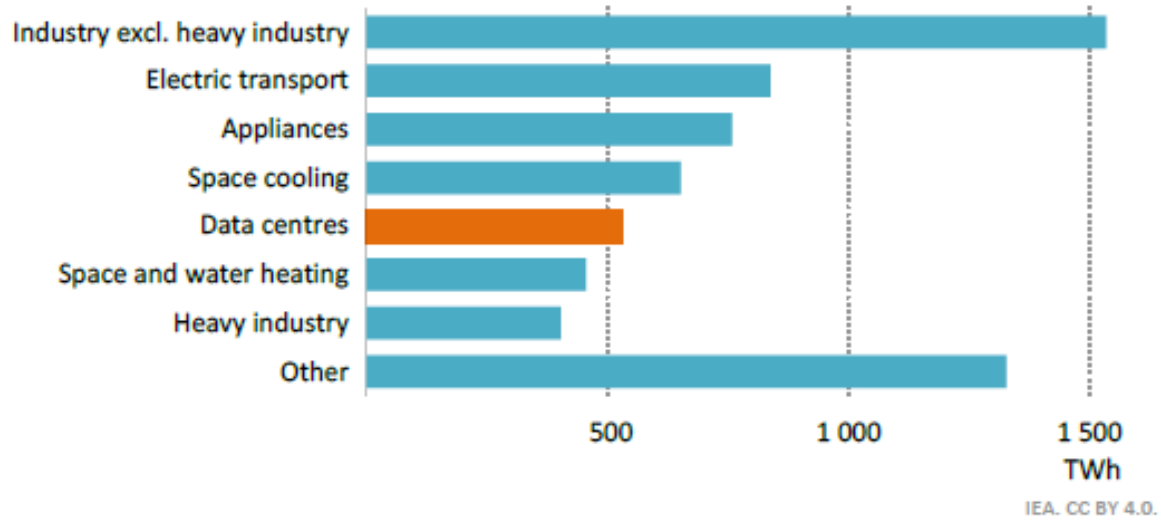
  Por mais que o Brasil tenha uma matriz de combustíveis de transporte mais renovável que a média mundial, a mudança de cadeias de valores globais e a redução dos preços dos carros elétricos, levarão a uma maior difusão dessa tecnologia, principalmente para veículos leves. A EPE projeta para 2034 uma frota de veículos elétricos e híbridos em torno de quatro milhões de veículos, sendo a maioria híbridos com 694 mil elétricos. Nesse novo cenário, novos modelos de negócios e modelos de gestão de redes podem surgir com uma maior difusão de baterias através de veículos elétricos.

OUTROS ASPECTOS RELEVANTES PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Expansão da demanda de eletricidade – Data Centers**

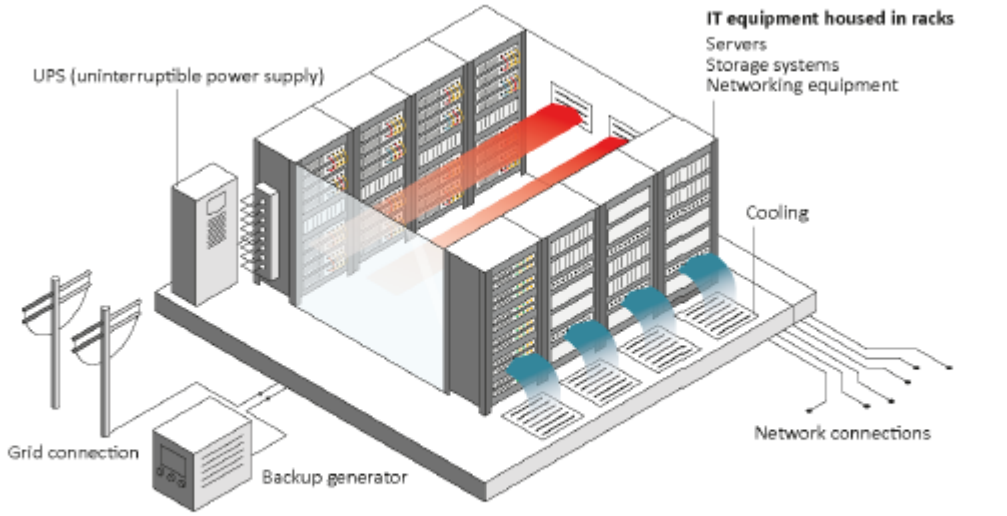
De acordo com a IEA, a demanda de eletricidade a partir de data centers deve mais que dobrar até 2030, atingindo cerca de 945 TWh (consumo equivalente ao do Japão). O aumento vertiginoso de data centers, advém da grande necessidade de processamento pela Inteligência Artificial (seja em treinamento ou processamento). Até 2030, o aumento de demanda de eletricidade de data centers no mundo será maior que a da indústria pesada e eletrificação dos transportes, como no gráfico ao lado. Esse grande aumento de demanda pode ter diversos efeitos negativos, como congestionamento da rede, falta de capacidade da rede para atendimento, maior demanda por equipamentos de sistemas elétricos globalmente (transformadores, cabos etc.), além de possível aumento de emissões, dependendo do suprimento de energia.

Figure 2.13 ▷ **Increase in electricity demand by sector in the Base Case, 2024-2030**



Data centres contribute more to global electricity demand growth than heavy industry or space and water heating

OUTROS ASPECTOS RELEVANTES PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE



Effective design and integration of key data centre components ensure continuous operation and optimal performance

- **Expansão da demanda de eletricidade – Data Centers**

  Vale destacar que o consumo do data center depende do seu tipo e funcionalidade específica e consequente configuração (servidores, sistemas de refrigeração, outros equipamentos de rede, etc.).

  Diversas medidas de otimização devem ser pensadas nas fases iniciais de projeto para aumentar a eficiência energética: gestão eficiente de fluxo de ar, disposição adequada de equipamentos, aproveitamento de calor residual, entre outras.

  Isso faz com que alguns critérios sejam decisivos para a localização desses complexos: capacidade das redes elétricas, renovabilidade do grid e das fontes de suprimento, infraestrutura de telecomunicações, disponibilidade de recursos para resfriamento e incentivos locais.

OUTROS ASPECTOS RELEVANTES NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Renascimento da Energia Nuclear e os SMR**

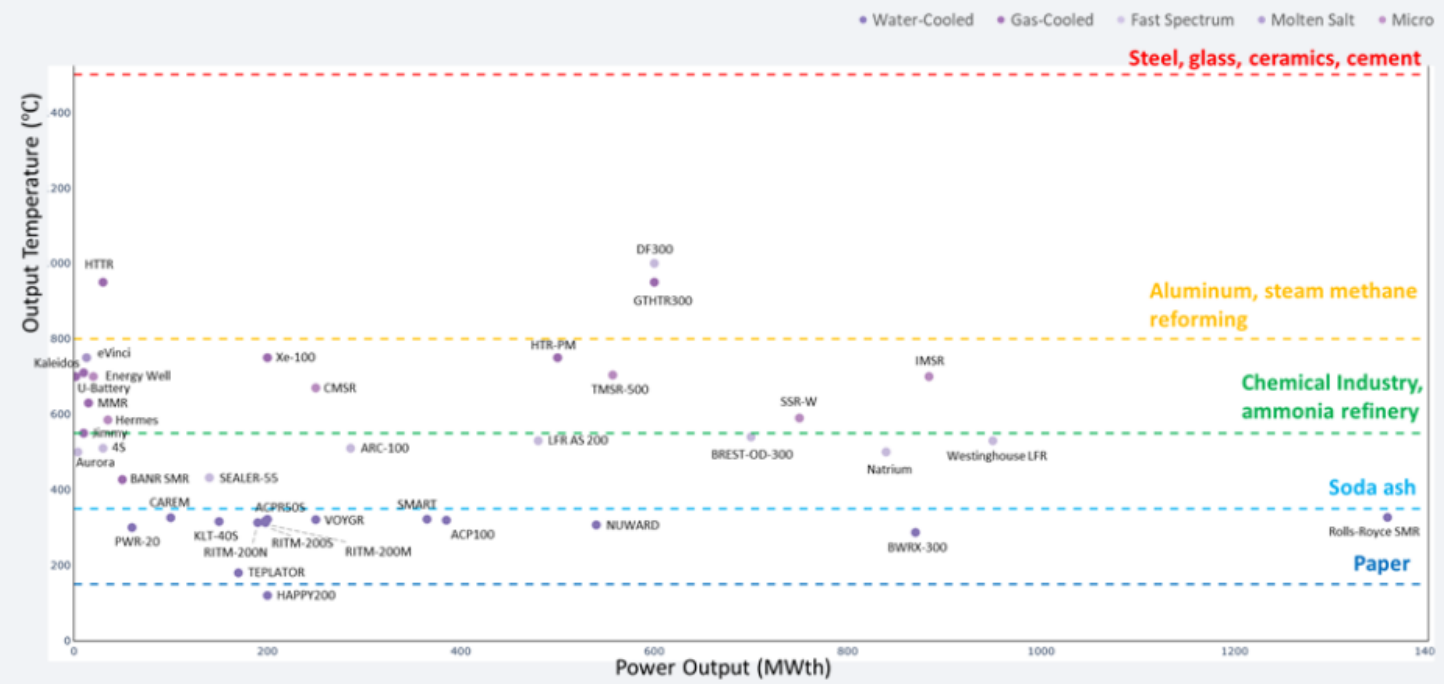
O mundo vive hoje um renascimento do interesse pela energia nuclear, consequência de uma nova geopolítica, da evolução tecnológica dos SMR (*Small Modular Reactors*) e da baixa intensidade de carbono da fonte nuclear.

Enquanto sua modularidade pode ser interessante para atendimento, por exemplo de complexos industriais e data centers, há mais de 68 desenhos tecnológicos de SMR, com uma cadeia de valor limitada, o que requer análises cuidadosas para sua aplicação.

Assim, mesmo o Brasil apresentando vantagens competitivas, como a disponibilidade do minério e o processo de enriquecimento, a expansão dessa tecnologia é complexa.

Vale destacar que há diversas análises de utilização de SMR para descarbonização industrial, incluindo utilização de calor para diferentes processos industriais.

Figure 1: SMRs - ranges of sizes and temperatures for heat applications



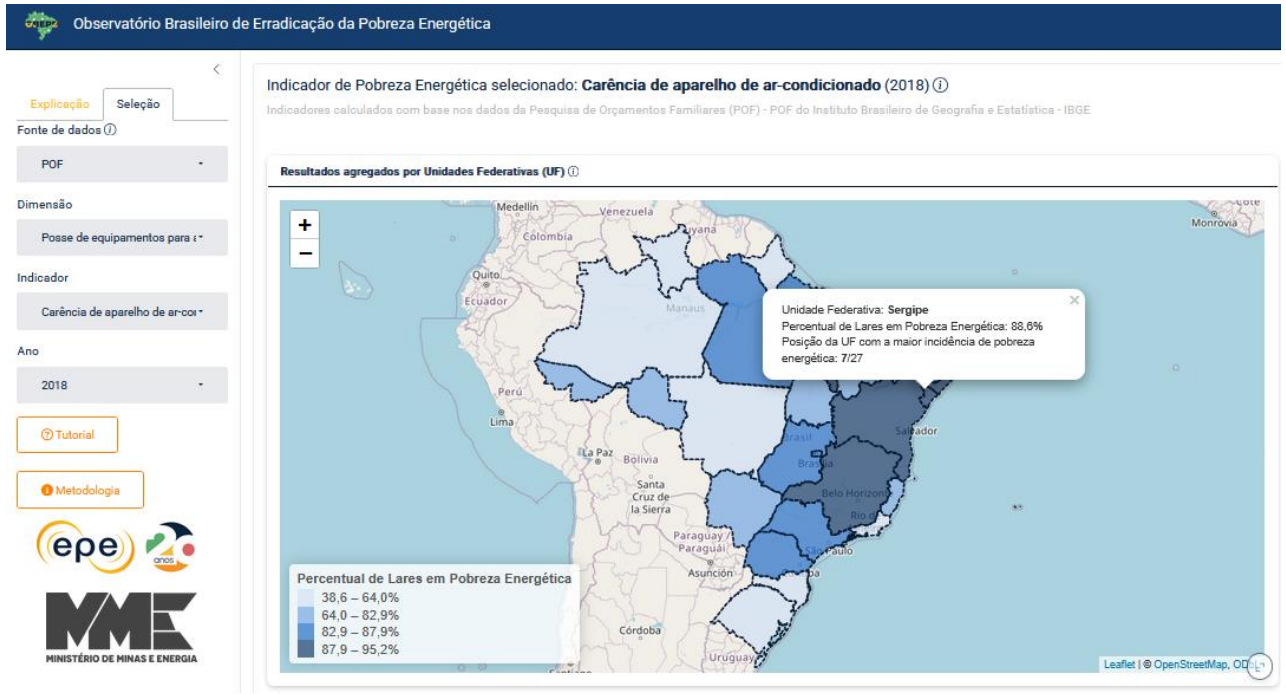
https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_73678/nea-small-modular-reactor-smr-dashboard

OUTROS ASPECTOS RELEVANTES NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **A Redução da Pobreza Energética**

Uma característica importante de análise das trajetórias de transição energética em Sergipe que deve ser observada é a transição justa e inclusiva. Nesse contexto, o conceito de pobreza energética é uma ferramenta relevante para a tomada de decisão: "situação em que domicílios ou comunidades não têm acesso a uma cesta básica de serviços energéticos ou não têm plenamente satisfeitas suas necessidades energéticas". Esse entendimento multidimensional de pobreza energética, estabelecido na PNTE, foi demonstrado de forma evidente no recente Observatório de pobreza energética da EPE e do BID, que apresenta um conjunto de indicadores, trabalhados em diferentes estudos e derivados de bases de dados como PNAD e POF, que permitem entender essas diferentes dimensões da pobreza energética. Esses dados são relevantes para estados como Sergipe que apresenta quase 60% da população inscrita no CadÚnico.

No exemplo abaixo, Sergipe ocupa a 7 posição em carência de aparelhos de ar condicionado, com 88% da população sem acesso a esse serviço energético.



OUTROS ASPECTOS RELEVANTES PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Além desses fatores, durante a pesquisa, entrevistas e análises foram observados outras condições transversais que representam desafios para operacionalização de estratégias de transição energética no estado.

- **Questões de infraestrutura**: As infraestruturas do estado, além do setor de energia, limitam a competitividade do estado. Por exemplo, o terminal portuário, que só opera granéis, limita as movimentações externas do estado.
- **Sedes empresariais fora do estado:** Muitos empresariais relevantes operando em Sergipe têm seus centros de decisão nas matrizes fora do estado, limitando, ou pelo menos atrasando, o desenvolvimento de projetos para a transição energética pelas unidades localizadas em Sergipe.
- **Cultura empresarial:** A cultura empresarial no estado tende a ser mais conservadora e avessa a investimentos em P&D&I e riscos. Esse fato reduz os investimentos em transição energética baseados em inovação no estado.
- **Limitações de fundos:** Os fundos estaduais não contemplam destinações específicas voltadas à transição energética, o que pode potencialmente dificultar o acesso a recursos essenciais a projetos de transição energética.
- **PSDI:** O programa ainda não enfatiza requisitos voltados à transição energética, o que dificulta alinhamento com planejamento de longo prazo da transição.
- **Governança para transição:** Encontra-se ainda e em desenvolvimento e implementação uma governança para a transição energética. A ausência dessas estruturas dificulta a identificação das áreas estratégicas, problemas, visão de longo prazo e coordenação através das diferentes secretarias.

Índice de Conteúdo

FGV ENERGIA

1. Apresentação do Produto 4

2. A Situação Atual do Estado de Sergipe

3. O Papel do Gás Natural na Transição Energética

4. O Papel da Eficiência Energética na Transição Energética

5. O Papel das Energias Renováveis na Transição Energética

6. Outros Temas Transversais

7. Recomendações Estratégicas de Transição Energética em Sergipe

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Como observado ao longo do diagnóstico há diversos desafios que podem dificultar ou mesmo impedir dificultam ou impedir iniciativas que destravem as trajetórias de transição energética em Sergipe. Aqui é feita uma consolidação de todos os discutidos a partir das diferentes categorias.

- **Desafios Institucionais, Governança e Políticos**

Governança para transição em desenvolvimento: Ainda não há estruturas consolidadas para coordenar diferentes secretarias, mapear áreas estratégicas, visão de longo prazo e resolução de problemas na transição energética. Isso se reflete na ausência de estrutura formal para eficiência energética, na ausência de centralização e gestão das contas de energia.

Capacidade institucional limitada: Ausência de governança clara e de carreiras específicas (engenheiros eletricistas, arquitetos) no setor público, travando desenho, implementação e monitoramento de programas.

PSDI sem ênfase em energias: O programa estadual de desenvolvimento industrial ainda não incorpora requisitos de energia, como gás natural, hidrogênio, renováveis, biometano, eficiência ou transição energética, dificultando o alinhamento de longo prazo.

Falta de visão estratégica sobre infraestrutura: Ausência de planejamento integrado da matriz energética e da expansão da rede de distribuição, reduzindo a atratividade de novos investimentos.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Desafios Institucionais, Governança e Políticos**

Necessidade de políticas claras para novas tecnologias: Ausência de marco legal para biometano e contratos inovadores (contratação flexível, swap) no setor de gás natural, ausência de políticas claras para eficiência e gestão de energia e políticas para renováveis ainda em discussão.

Dependência do quadro político-regulatório nacional: Em vários pontos políticas federais (tarifa de transporte de gás natural, programa "Gás para Empregar", políticas para hidrogênio, regulamentação do Combustível do Futuro, marco regulatório do setor elétrico para novos modelos de negócios como serviços ancilares e flexibilidade) impactam diretamente o desenho de políticas locais, de projetos e mesmo de atratividade do consumidor a diferentes tecnologias e mercados. Isso demanda do estado um acompanhamento contínuo e capacidade para adaptar estratégias locais.

- **Desafios Econômico, Financeiros e de Mercado**

Acesso limitado a financiamento: Não foram encontrados recursos disponíveis do Estado para projetos de transição energética, que poderiam alavancar inciativas de modernização industrial e inovação. Parcerias como a realizada com o Banco Mundial podem ser um dos caminhos para mitigar esse problema. Outra possibilidade é a utilização de fundos estaduais que ainda não destinam recursos específicos à transição energética.

Custos elevados de modernização: Migração para novas matrizes ou transformação de sistemas de demanda é onerosa, freando adoção de soluções eficientes e de combustíveis menos intensivos em carbono.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Desafios Econômico, Financeiros e de Mercado**

Mercado e infraestrutura de gás limitados: Rede incipiente e expansão cara (ex.: gasoduto 50 km > R$ 100 mi), atendendo apenas 9/75 municípios limita expansão do mercado em cenários de sobre oferta como projetado com o SEAP.

Problema de escala e portfólio caro do gás: Sergipe tem um mercado de tamanho limitado, assim como um restrito portfolio de supridores. Apesar desse último ser também consequência da característica do mercado, a combinação dessas condições tende a elevar tarifas e dificultar expansão.

Competitividade regional desfavorável: Uma série de fatores de competição com outros estados afetam desenvolvimento de projetos em Sergipe. Na demanda de gás, custos em Sergipe acima de Bahia e Alagoas e mercado limitado diminuem a atratividade do estado. Na geração de energia centralizada, condições de potencial melhores (fator de capacidade), proximidade a mercados maiores e políticas de incentivo mais robustas e tendem a levar projetos para estados vizinhos. O mesmo acontece com biocombustíveis que apresentam potencial limitado no estado.

Preço do gás natural alto: Similar e interagindo com o problema de escala e portfólio, o preço do gás natural, consequência de características também do mercado de gás nacional, dificulta a expansão entre grandes consumidores. Por exemplo, algumas indústrias (têxteis) preferem biomassa.

Menor atratividade à geração distribuída: Tarifas de eletricidade baixas em Sergipe reduzem retorno esperado, que associados a não captura de benefícios sistêmicos da GD, dificulta uma maior expansão.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Desafios de Infraestrutura**

Questões de infraestrutura além da energia: As infraestruturas do estado, além do setor de energia, limitam a competitividade do estado. Por exemplo, o terminal portuário, que só opera granéis, limita as movimentações externas do estado.

Rede de distribuição de gás incipiente e expansão cara: Apenas 9/75 municípios atendidos; gasoduto de 50 km pode custar > R$ 100 mi, o que limita a expansão de mercado em um cenário de sobre oferta e dificulta a integração de energias como o biometano

Necessidade de modernização da rede de distribuição de eletricidade: É preciso pensar o futuro do setor elétrico no estado, principalmente porque a GD é uma das formas de maior integração de renováveis. No entanto, sistemas atuais não suportam fluxo bidirecional e novos modelos de negócio para GD e Recursos Energéticos Distribuídos.

- **Desafios de Inovação, Conhecimento e Informacionais**

Falta de agenda de Ciência, Tecnologia e Inovação para transição energética: É preciso alinhar expectativas e definir prioridades de P&D e inovação no estado e como estas se relacionam com a transição energética. Também é necessário definir mecanismos para maior interação entre pesquisa, universidade e indústria, levando maior transferência de tecnologia e desenvolvimento local.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Desafios de Inovação, Conhecimento e Informacionais**

Problemas de confiabilidade e disponibilidade de informação: Esse problema ficou evidente nas iniciativas de eficiência energética, porém também se aplica a outros áreas como estatísticas energéticas diversas de combustíveis, pobreza energética, etc. Essa carência dificulta a tomada de decisão informada por evidências, essencial para uma boa implementação de projetos de transição.

Disponibilidade de profissionais e capacitação técnica: Carência de professionais, principalmente técnicos qualificados (ex.: refrigeração), e programas de treinamento ainda limitados é um forte fator de atenção para o futuro. Sem mão-de-obra qualificada baseada no estado, os cenários de desenvolvimento de projetos fica mais restrito.

Inércia comportamental e resistência à mudança: Empresariado conservador e avesso a riscos tende a limitar investimentos em eficiência, mas também em modernização e novos energéticos e inovação.

Baixo acesso a recursos de P&D: Sergipe não captura integralmente fundos federais de PDI, limitando inovação em hidrogênio, CCUS e outras tecnologias emergentes.

Falta de conscientização e conhecimento: Ausência de campanhas em Sergipe para promover uso racional e boas práticas (ex.: ar-condicionado).

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Associada a todos esses desafios, há uma ampla gama de oportunidades que podem ser estruturadas em ações do Estado ou articuladas com o stakeholders envolvidos.

- **Oportunidades de Desenvolvimento Institucional e de Governança**

Fortalecer Governança Energética do Estado: O recém criado conselho de eficiência energética pode ser a base para a uma governança de longo prazo dentro do estado. A partir desse piloto, há que se desenvolver mapa de responsabilidades, mecanismos de coordenação entre secretarias, mecanismo de gestão de dados, definição de diretrizes, prioridades e ações-chave. Essa base poderia ser utilizada para articulação futura de projetos de energia em diferentes áreas e não só eficiência.

Articulação com a União para a Transição Energética: É possível explorar inúmeras sinergias entre iniciativas estaduais e programas e outras políticas públicas federais, como o PROCEL, a Chamada de Prédios Público Energia Zero, chamadas do hidrogênio, recursos FINEP, etc. Contudo, para isso é necessário, além de ter clara as prioridades do Estado, estabelecer estratégias de articulação com os diversos órgãos do governo federal, no que tange a transição energética. Isso vale também para minimizar supressas em setores que dependem de políticas e regulação federal, com o gás natural e o setor elétrico.

Desenvolver Programa de Articulação Municipal para Transição Energética: Apoiar iniciativas em municípios tende a descentralizar os benefícios da transição em todo território. Muitos municípios não dispõem de recursos ou capacidades para desenvolver e implementar projetos. Além disso, uma perspectiva intermunicipal pode alavancar iniciativas através de consórcios que não se viabilizariam em municípios pequenos. Municípios teriam os benefícios locais de geração de empregos e redução de gastos públicos.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Oportunidades de Desenvolvimento Socioeconômico e de Mercados

Fundo para transição energética: Com a perspectiva de renda excedente derivada dos investimento e operação do SEAP, capitalizado com parte dos royalties e arrecadação fiscal, o Estado pode desenvolver mecanismos de financiamento de projetos prioritários na área de eficiência. Esse fundo pode ainda servir de base para desenvolver modelos de financiamento inovadores como o FDIC Agro do Paraná, *concessional finance*, ou mecanismos de financiamento da eficiência energética (como contratos de performance e garantias). Por fim, essas iniciativas devem ser articuladas com parcerias e recursos federais e internacionais.

Estruturar um ecossistema para Transição Energética e a Indústria do Gás Natural: O estado precisa se preparar para as novas indústria, serviços associados a tecnologias de baixo carbono desenvolvendo capacidades e um ambiente que atraia investimentos para essa área. Para isso, buscar sinergias de investimentos é fundamental. A alta demanda por serviços relacionados a indústria do gás natural permite ao Estado pensar no estabelecimento de centros de serviços técnicos especializados para suporte à cadeia do gás natural, incluindo laboratórios de certificação e desenvolvimento de equipamentos. Esses centros podem ser pensados de forma combinada com tecnologias de baixo carbono como hidrogênio, biometano e combustíveis sintéticos, RED, sistemas de baterias e armazenamento, microrredes e redes inteligentes, com laboratórios e plantas piloto para testar novas tecnologias. Por fim, podem ser estimulados startups e empresas de base tecnológica através de programas de incubação e aceleração focados nas tecnologias de transição energética juntamente com centro de excelência regional em pesquisa aplicada (e.g. SergipeTec).

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades de Desenvolvimento Capacitação**

Hub de formação de mão-de-obra técnica: O estado apresenta um déficit de profissionais técnicos em diversas áreas. Isso ficou evidente no projeto atual de eficiência energética conduzido pela Secretaria de Planejamento, que em resultados inicias indicou a ausência de técnicos de refrigeração, por exemplo. Essa falta, também é ilustrada pela criação de um curso de formação de eletricistas para energia solar. Esse modelo deve ser expandido e fazer parte de um ecossistema de inovação (como proposto anteriormente. Esse Hub deve fazer parte de um programa/política maior de capacitação. Também seria possível desenvolver programas educacionais em parceria com instituições de ensino e pesquisa locais (UFS, IFS) voltados para formação em tecnologias-chave para o Estado.

- **Oportunidades de Desenvolvimento da Demanda de Gás Natural**

Fomentar Novos Mercados e Regiões: Parte dos benefícios dos investimento do SEAP derivam de um possível aumento do mercado de gás natural dentro de Sergipe. Para isso, é preciso trabalhar políticas que estimulem a demanda pelo energético, principalmente em substituição a energéticos mais intensivos em carbono e diesel. Isso poderia ser feito através de redes locais estruturantes, do estimulo do GNV em frotas pesadas, criação de um programa de *District Cooling/Heating* juntamente com a ZPE ou em distritos industriais, suporte a revitalização de projetos de mineração e fertilizantes e conexão com indústria cimenteira.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

- **Oportunidades de Desenvolvimento Políticas Específicas**

Desenvolver Políticas e Programas com Metas Claras alinhadas à Transição Energética: O Estado pode facilit7ar o desenvolvimento de projetos e a captura de benefícios das transições energéticas de diversas formas. Para isso, é crucial que se tenha clareza das regulações e instrumentos utilizados, dos objetivos e metas, do conjunto de incentivos e da forma de monitorar e avaliar. O diagnóstico demonstrou diversas possíveis áreas de estimulo de acordo com as prioridades a serem estabelecidas:

- Política de Projetos Estruturantes e Prioritários.
- Programas Setoriais de Eficiência (e.g. Gestão de Energia, Edificações, Indústria, Iluminação Pública)
- Programa de Geração Distribuída para Edificações Públicas
- Programa de Geração Distribuída para Redução da Pobreza Energética
- Campanhas de Informação e Conscientização
- Programa de Sistemas de Informação em Energia
- Política de Suporte a Transformação de Processos de Demanda de Energia
- Política de Modernização de Infraestruturas de Distribuição de Eletricidade
- Política de Infraestruturas para Economia de Baixo Carbono

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Oportunidades de Contribuir com Outras Transições Energéticas

O estado de Sergipe para além de se beneficiar com as transições energéticas pode beneficiar outros estado e mesmo Brasil.

Criação de um Hub Nordeste de Gás Balanceando o Sistema : O grande volume do SEAP e os investimentos necessários em Transporte, pode permitir alavancar um hub integrado de gás em Sergipe que serviria para balancear e equilibrar o sistema Nordeste. Dessa forma, Sergipe proporcionaria um benefício sistêmico para os sistemas de gás, aumentando eficiência e reduzindo custos.

Alavancar Biometano de Outros Estados: A alta produção de gás natural em Sergipe demandaria um grande volume de certificados de origem de biometano (CGOB), de acordo com a Lei do Combustível do Futuro. Dado o limitado potencial de produção de biometano de Sergipe, seria possível estabelecer parcerias estratégicas com estados vizinhos para complementar. Por exemplo, integrando a produção de biometano da Bahia, Pernambuco e Alagoas.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Recomendação 1: Assegurar Sustentabilidade Fiscal e Crescimento Econômico

- Manter o equilíbrio fiscal como alicerce para o financiamento das políticas de transição energética.
- Fomentar o desenvolvimento econômico contínuo, criando ambiente favorável a investimentos privados e à ampliação da base produtiva do estado.

Recomendação 2: Fortalecer Governança e Capacidade Técnica

- Criar estruturas de governança participativas, estáveis e transparentes, envolvendo sociedade civil, setor privado, munícipios e universidades.
- Definir estratégias e prioridades claras, com alinhamento entre as políticas públicas em nível estadual, federal e municipal.
- Criar uma célula em alguma secretaria para captação de programas e recursos federais (PROCEL, ZPE Energia Zero, FINEP, chamadas de hidrogênio etc.) e mapear responsabilidades entre secretarias e níveis federativos, criar rotinas de coordenação e articular-se proativamente com ANEEL, MME e demais órgãos federais
- Promover programas de capacitação e qualificação de técnicos na máquina pública, garantindo expertise para planejar, executar e monitorar ações de transição energética
- Implantar um sistema integrado de gestão de dados (consumo, geração distribuída, projetos), com diretrizes, prioridades e indicadores de desempenho.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Recomendação 3: Aproveitar Vantagens Competitivas Regionais e Setoriais

- Identificar e potencializar as características únicas de Sergipe — como sua proximidade de áreas produtoras de gás natural e perfil de pequenas escalas — para orientar trajetórias de transição com maior chance de implementação efetiva.
- Consolidar o papel do gás natural na transição energética como vetor de desenvolvimento econômico, fonte de receitas e estímulo a outras trajetórias (biometano, hidrogênio).

Recomendação 4: Estruturar Mecanismos de Planejamento e Avaliação

- Implantar um plano de energético estadual com metas, cronogramas e indicadores de desempenho para cada etapa da transição energética, estabelecendo mecanismos robustos de monitoramento e avaliação contínua, assegurando ajustes rápidos frente aos desafios e oportunidades.
- Garantir a transparência na aplicação de receitas de royalties e participações especiais, direcionando-as a investimentos de capital e projetos de inovação, em vez de despesas correntes.
- Estruturar mecanismos de financiamento claros e transparentes, como um Fundo de transição Energética.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Recomendação 5: Modernizar Redes e Fomentar Geração Distribuída

- Estimular a modernização da rede de eletricidade estadual com implementação de microrredes, smart grids, sistemas de resposta à demanda e armazenamento de energia.
- Transformar Sergipe em referência nacional para redes do futuro, aproveitando a escala reduzida para prototipagem rápida e replicação de soluções inovadoras.
- Incentivar a expansão da geração distribuída de energia solar e outras renováveis, apoiando estudos de viabilidade que considerem as condições específicas das redes locais.
- Assegurar que a geração distribuída gere benefícios sistêmicos, como redução de perdas, melhoria da qualidade de serviço e democratização do acesso à energia.

Recomendação 6: Articular Ações de Demanda Energética

- Desenvolver políticas para incentivar o uso de gás natural em aplicações que reduzam a intensidade de carbono (GNV (frotas pesadas), District Cooling/Heating (ZPE, distritos industriais) e revitalização de mineração e fertilizantes) e facilitem a integração de biometano e hidrogênio.
- Promover o acesso da população e do setor produtivo a serviços energéticos modernos, estimulando a modernização de processos industriais e comerciais.
- Considerar a demanda como motor de sinergias entre diferentes fontes energéticas e como geradora de benefícios socioeconômicos.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Recomendação 7: Contribuir com Transição Nacional e Regional

- Viabilizar em Sergipe o Hub Nordeste de Gás, aproveitando os investimentos do SEAP para balancear oferta e demanda na região e reduzir custos de transporte.
- Firmar parcerias interestaduais de biometano com Bahia, Pernambuco e Alagoas, complementando a produção local e atendendo à Lei do Combustível do Futuro.

Recomendação 8: Consolidar Programas de Eficiência Energética

- Estruturar programas de eficiência energética de curto prazo que gerem economias imediatas para a máquina pública.
- Planejar iniciativas de médio e longo prazo que fortaleçam a cadeia de serviços de eficiência, gerando empregos qualificados e promovendo P&D&I em tecnologias de gestão energética.

Recomendação 9: Preparar o Estado para a Economia do Hidrogênio

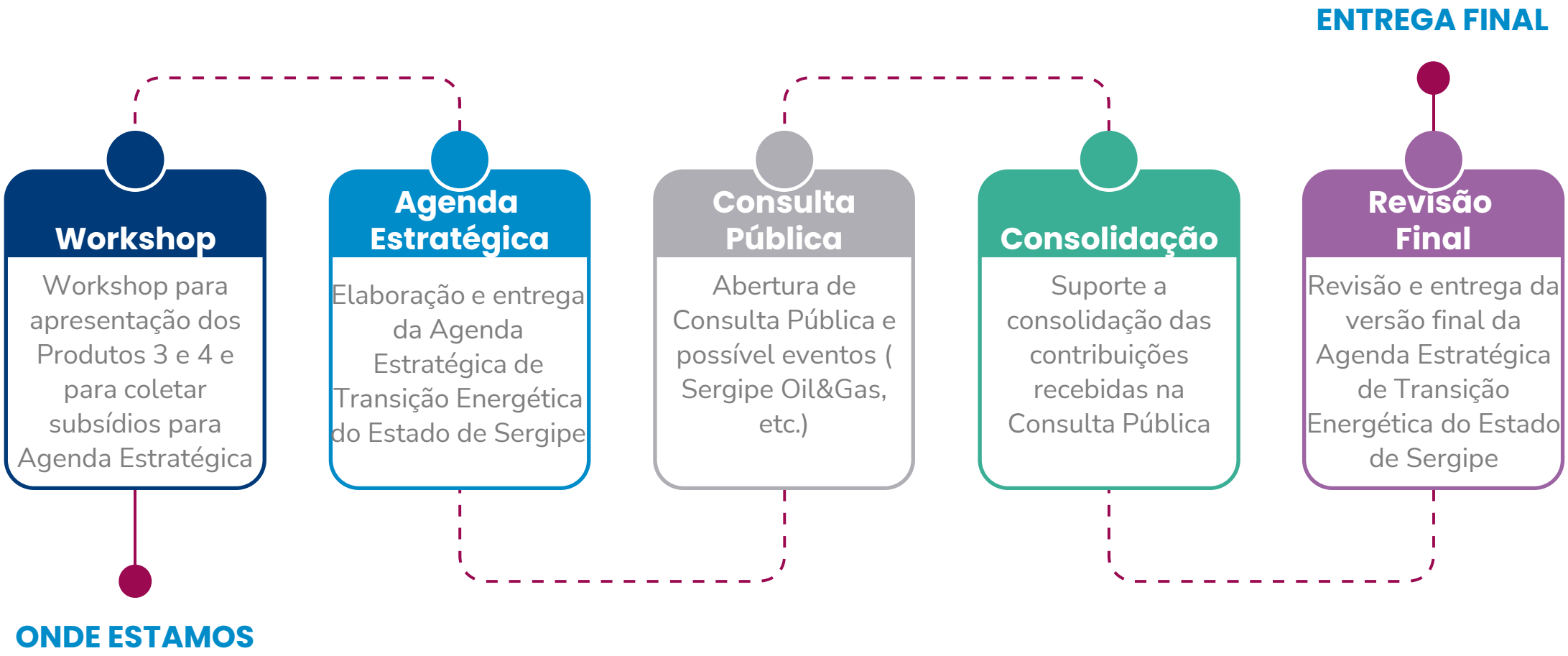
- Criar ambiente regulatório e de infraestrutura (portos, gasodutos, eletrolisadores) atrativo para investimentos na produção de hidrogênio verde.
- Mapear cadeias produtivas locais que podem se beneficiar do hidrogênio como matéria-prima ou combustível, estimulando projetos-piloto e parcerias público-privadas.
- Definir ações prioritárias para posicionar Sergipe como polo regional de referência em economia do hidrogênio.

RECOMENDAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE SERGIPE

Recomendação 10: Ancorar Cadeias de Valor e Empregos Locais

- Implantar mecanismos de atração de investimentos que garantam a instalação de novas indústrias e serviços ligados à transição energética em Sergipe, através de Hubs de excelência em pesquisa e serviços.
- Assegurar a criação de empregos qualificados no estado, integrando programas de formação profissional e parcerias com instituições de ensino.
- Consolidar valor agregado localmente, promovendo o desenvolvimento de fornecedores e prestadores de serviços em cada segmento estratégico da transição energética.

DISCUSSÃO DOS PRÓXIMOS PASSOS PARA A AGENDA ESTRATÉGICA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DO ESTADO DE SERGIPE



Agenda Estratégica de Transição Energética do Estado de Sergipe

Produto 4

22.05.2025