

RESUMO DOS DEBATES DO PROENERGIA 2025

Tema Central do PROENERGIA 2025:

“O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?”

Conteúdo e Respectivos Resumos – DOMO QAIR

Sessões de Debates – Energias do Ceará



O PROENERGIA 2025, sob o tema central “O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?”, consolida-se como um fórum estratégico para o setor elétrico nacional. Dentro de sua programação, a sessão especial “Energias do Ceará” emergiu como um pilar fundamental, concebida para aprofundar a discussão a partir de uma perspectiva regional com implicações para todo o país.

Promovida pelo Sindenergia CE, esta série de debates teve como objetivo central valorizar as personalidades cearenses e suas visões para a expansão do setor. A iniciativa buscou criar um espaço de escuta comprometida, reunindo empresários, pesquisadores, gestores públicos e executivos para analisar os desafios e propor caminhos para um futuro energético mais limpo, competitivo e equitativo.

Este resumo executivo descreve os principais pontos, perspectivas e implicações estratégicas de cada um dos sete debates realizados. O documento serve como uma ferramenta analítica para profissionais do setor, oferecendo uma visão consolidada das discussões que moldarão as políticas e decisões futuras, reforçando o protagonismo do Ceará na transição energética brasileira.

RESUMO DOS DEBATES

Dia 1 – 24 de setembro

O primeiro dia do PROENERGIA 2025 mergulhou de cabeça nos desafios fundamentais e nas novas questões que a transição energética impõe ao Brasil. Os debates foram diretos, sonoros e provocativos, focando nas contradições e nos caminhos para superá-las. Focou no papel estratégico do Brasil no cenário global. As sessões de debates intensificam a discussão com olhares críticos os desafios atuais do setor energético, como a abertura do mercado livre, o papel da curtailment no SIN e a demanda de energia firme pelas Big Techs.

Debate #1 – OS DESAFIOS DA MODERNIZAÇÃO REGULATÓRIA PARA UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PLENA

O Brasil entre o protagonismo e o paradoxo: Mesmo com um setor elétrico robusto, o Brasil trava inovações com regulação defasada e fragmentada. Este painel foca nas contradições de um país que lidera em renováveis, mas opera sob um modelo regulatório que ainda incentiva as fontes fósseis. E discute como remover essas barreiras e alinhar as regras com os objetivos de futuro.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação do Painel de Debates

Este painel de debates, inserido na iniciativa "Energias do Ceará" do programa PROENERGIA 2025, serviu como uma plataforma estratégica para consolidar a contribuição de especialistas cearenses na formulação de políticas energéticas para o Brasil. Mais do que um debate técnico, o encontro representou uma escuta qualificada das visões de quem vivencia os desafios do setor no dia a dia.

O título oficial do debate, "**OS DESAFIOS DA MODERNIZAÇÃO REGULATÓRIA PARA UMA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PLENA**", encapsula a provocação central discutida: o paradoxo de o Brasil ser um protagonista global em energias renováveis, com uma matriz elétrica com quase 90% de fontes limpas, mas, ao mesmo tempo, ser freado por uma regulação defasada, fragmentada e que, em muitos casos, ainda incentiva fontes fósseis. O objetivo foi discutir como remover essas barreiras e alinhar as regras com os objetivos de um futuro descarbonizado.

O debate contou com a participação de especialistas de diferentes áreas da cadeia energética, proporcionando uma análise multifacetada do tema. Os participantes foram:

- **Mediador: Felício Santos** – Diretor-Adjunto de Assuntos Regulatórios do Sindienergia Ceará
- **Debatedora: Mônica Abreu** – Coordenadora do Laboratório LECoS da UFC
- **Debatedor: Célio Fernando** – Consultor, PhD em Relações Internacionais e ex-vice-presidente da Academia Cearense de Economia
- **Debatedor: Gustavo Silva** – Diretor de Operações da QAIR BRASIL e Diretor de Hidrogênio Verde do Sindienergia Ceará

A seguir, apresentamos uma análise aprofundada das contribuições individuais de cada participante, que, em conjunto, formam um diagnóstico robusto dos desafios e oportunidades para a modernização regulatória do setor elétrico brasileiro.

2. Perspectivas e Argumentos Centrais

Esta seção dissecar as contribuições individuais de cada participante do painel. Embora partam de diferentes áreas de especialização — regulação, academia, consultoria geopolítica e setor privado —, suas visões se complementam para formar um diagnóstico abrangente e coeso dos desafios regulatórios que o Brasil enfrenta. A análise revela um forte alinhamento sobre a natureza sistêmica do problema e a urgência de soluções coordenadas.

2.1. Contextualização do Mediador: Felício Santos

Em sua fala introdutória, Felício Santos estabeleceu o enquadramento do debate, partindo da urgência climática global para focar nas particularidades do cenário brasileiro. Seus principais argumentos foram:

1. **O Paradoxo Brasileiro:** Santos descreveu com clareza a principal contradição do setor. Enquanto a matriz elétrica do Brasil é majoritariamente renovável (88-89%), a regulação ainda opera sob uma lógica que favorece fontes fósseis, como a manutenção de térmicas ineficientes para reserva de capacidade e modelos de contratação que não priorizam a flexibilidade necessária para um sistema com alta penetração de fontes intermitentes.

2. **Gargalos de Infraestrutura:** Apontou que, apesar da robustez do Sistema Interligado Nacional (SIN), existem gargalos críticos de infraestrutura que impedem tanto o escoamento de novos projetos de geração renovável quanto a conexão de grandes cargas, como data centers e plantas de hidrogênio verde (H2V).
3. **A Problemática do Curtailment:** Destacou o corte de geração renovável (curtailment) como um sintoma agudo das deficiências regulatórias e de transmissão. Este fenômeno, que impacta diretamente o Ceará por ser um polo estratégico de geração eólica e solar, representa um desperdício de energia limpa e um sinal de ineficiência sistêmica.

2.2. A Visão da Academia: Mônica Abreu

A professora Mônica Abreu trouxe uma perspectiva focada em planejamento, complexidade e justiça social, defendendo que a solução para os desafios regulatórios passa por uma abordagem mais holística e participativa. Suas teses centrais foram:

1. **Solução por Cocriação:** Argumentou que o paradoxo regulatório não deve ser resolvido por um trade-off (a escolha de um lado em detrimento do outro), mas sim pela "cocriação" de soluções através do diálogo e de um planejamento amplo que envolva todos os atores da sociedade.
2. **Transição Justa e Legitimidade Territorial:** Enfatizou o conceito de "Transição Justa", que exige não apenas a substituição de fontes energéticas, mas também a justiça distributiva, garantindo que os ganhos sejam distribuídos de forma equitativa e os impactos, mitigados. Para ela, é crucial levar o desenvolvimento ao território, de modo que as comunidades locais sejam beneficiadas e, assim, legitimem os projetos. Sem essa "legitimidade territorial", a própria comunidade pode se tornar um obstáculo.
3. **Crítica à Falta de Planejamento:** Criticou a ausência de uma diretriz central e de planejamento coordenado, citando o marco regulatório do Hidrogênio Verde como exemplo de uma legislação criada de forma pontual e sem a devida articulação com o sistema energético existente. Essa falta de coordenação, segundo ela, gera um cenário de incerteza jurídica e energética que afasta investimentos.

2.3. A Análise Geopolítica e Sistêmica: Célio Fernando

Célio Fernando conectou a transição energética a um contexto geopolítico e sistêmico mais amplo, argumentando que o debate não pode ser isolado das dinâmicas globais e das complexidades internas do Brasil. Seus principais pontos foram:

1. **Transformação Ecológica:** Defendeu que o processo em curso é uma "transformação ecológica", uma mudança de época profunda que não se limita à energia, mas envolve 17 cadeias produtivas interconectadas, incluindo biomassa, biometano, minérios e química.
2. **Desorganização de Estado:** Apontou a burocracia e a "desorganização de Estado" — com os três poderes atuando de forma desalinhada — como entraves fundamentais que dificultam a agilidade e a transparência necessárias para a transição.
3. **Potencial Subutilizado do Nordeste:** Destacou que o potencial do Nordeste vai muito além de sol e vento, englobando minérios estratégicos e a capacidade de captura de carbono da Caatinga, um recurso natural de imenso valor ainda pouco explorado.
4. **Soluções Regulatórias Ágeis:** Sugeriu a adoção de mecanismos como o Sandbox regulatório (citando o sucesso do PIX, que operou sem uma lei específica por muito tempo) e o One Stop Shop para agilizar licenciamentos e destravar novos mercados, como os de data centers e H2V.
5. **Posição Geopolítica do Brasil:** Alertou que, na geopolítica energética global, o Brasil muitas vezes se posiciona como um "espectador" em vez de um "protagonista", apesar de seus vastos recursos e potencial.

2.4. A Perspectiva do Setor Privado: Gustavo Silva

A partir da ótica do mercado e do investidor, Gustavo Silva analisou os desafios regulatórios sob a perspectiva do risco e da oportunidade econômica. Seus argumentos foram:

1. **Oportunidade Global:** Identificou que os conflitos mundiais e a urgência climática desestabilizaram a ordem energética centrada em combustíveis fósseis, criando uma oportunidade histórica para o Brasil se posicionar como um player de força no tabuleiro geopolítico.
2. **Necessidade de Mudança de Paradigma:** Ilustrou a urgência da transição com o exemplo histórico da substituição dos veículos de tração animal por carros em Nova York no início do século XX. A mudança não ocorreu porque o carro era mais barato, mas porque a solução antiga (cavalos) se tornou insustentável do ponto de vista sanitário. Da mesma forma, o modelo fóssil atual tornou-se insustentável para o planeta.
3. **O Papel da Regulação:** Argumentou que a regulação deve "dar o norte" e incorporar princípios do desenvolvimento sustentável, como o "Princípio Poluidor-Pagador", para sinalizar ao mercado a direção correta e priorizar o meio ambiente.
4. **Impacto Econômico do Curtailment:** Detalhou como o corte de 25% a 30% na geração de energia renovável representa um risco não quantificável para os investidores. Essa incerteza, segundo Silva, afasta o capital não porque os investidores temem o risco, mas porque eles se afastam de ambientes onde o risco não pode ser quantificado, tornando a modelagem financeira de longo prazo impossível. Isso encarece o financiamento de projetos futuros (aumentando o CAPEX) e ameaça dismantelar toda a cadeia produtiva construída ao longo de 20 anos.

Embora abordado sob as óticas da academia, geopolítica e mercado, o problema regulatório revelou um núcleo de consenso impressionante, cujas convergências e nuances de perspectiva são analisadas a seguir.

3. Análise de Convergências e Divergências

Mapear os pontos de consenso e as diferentes ênfases entre os especialistas é fundamental para compreender a profundidade do alinhamento em torno do diagnóstico e das soluções propostas. A análise revela uma notável concordância sobre as causas e a urgência dos desafios, com as diferenças se manifestando mais na perspectiva de abordagem do que em discordâncias de mérito.

3.1. Pontos em Comum

Os debatedores demonstraram uma forte convergência em diversas áreas críticas, formando um diagnóstico coeso sobre os entraves à modernização regulatória.

- **Natureza Complexa e Sistêmica:** Todos concordaram que a transição energética transcende o setor elétrico. A visão foi consolidada por Célio Fernando, que a descreveu como uma "transformação ecológica" envolvendo 17 cadeias produtivas, e por Mônica Abreu, que reforçou a necessidade de uma abordagem holística e planejada para evitar que a solução de um problema crie novos em outras áreas do sistema.
- **Regulação como Gargalo Central:** Houve um consenso unânime de que a regulação atual é o principal obstáculo. Ela foi descrita como defasada, fragmentada e contraditória, criando um paradoxo ao incentivar modelos fósseis em um país com vocação renovável.
- **Urgência da Ação:** A emergência climática foi reconhecida por todos como um fator que exige ação imediata e posicionamento firme, tornando a inércia regulatória ainda mais prejudicial.
- **Necessidade de uma Transição Justa e Inclusiva:** Este ponto foi ancorado nos conceitos de "justiça distributiva" e "legitimidade territorial" apresentados por Mônica Abreu. A necessidade de levar o desenvolvimento às comunidades foi ilustrada de forma prática por Célio Fernando, que relatou como um aparente conflito com povos indígenas perto do Porto do Pecém era, na

verdade, um problema concreto e solucionável de drenagem, demonstrando que o diálogo efetivo supera a oposição abstrata.

- **Ênfase em Planejamento e Visão de Longo Prazo:** A ausência de uma diretriz central clara e de um planejamento de longo prazo foi identificada como uma causa central da incerteza jurídica e energética, levando à criação de leis pontuais que não resolvem os problemas sistêmicos.

3.2. Pontos de Divergência

Com base nas fontes documentais, não foram identificadas divergências explícitas ou discordâncias diretas entre os debatedores. Pelo contrário, suas contribuições se mostraram altamente complementares. Cada especialista enriqueceu o debate ao analisar o mesmo problema sob uma ótica distinta, mas alinhada:

- **Mônica Abreu** abordou a questão sob a lente social e acadêmica, focando em planejamento, cocriação e justiça distributiva.
- **Célio Fernando** adotou uma perspectiva geopolítica e de governança, conectando os desafios locais a dinâmicas globais e à "desorganização de Estado".
- **Gustavo Silva** analisou o cenário pela ótica do mercado e do risco de investimento, enfatizando como a insegurança regulatória impacta diretamente a viabilidade econômica dos projetos e a atração de capital.

Essa complementaridade de visões fortaleceu o diagnóstico do painel, mostrando que a modernização regulatória é um desafio que precisa ser enfrentado em múltiplas frentes simultaneamente.

4. Conclusões Finais do Painel

As considerações finais dos debatedores reforçaram a complexidade do desafio da transição energética, mas também apontaram para um caminho construtivo, fundamentado em diálogo, planejamento e na capacidade de liderança que o Ceará pode exercer nesse processo. O tom geral foi de urgência, mas também de otimismo em relação ao potencial do Brasil, desde que as barreiras estruturais sejam enfrentadas.

5.1. Síntese das Conclusões Individuais

- **Mônica Abreu:** Reafirmou que o Ceará possui o pioneirismo e a capacidade de diálogo necessários para liderar a transição. Contudo, destacou a necessidade de o processo ser mais justo e inclusivo, levando o desenvolvimento de forma efetiva ao território para legitimar os investimentos e engajar as comunidades locais.
- **Célio Fernando:** Concluiu com uma reflexão poderosa de que o Brasil "precisa ser descoberto" por si mesmo, superando a desorganização interna para finalmente realizar seu vasto potencial. Ele defendeu a união entre a ciência e a "fé" na capacidade de realizar os sonhos de um futuro mais próspero e sustentável.
- **Gustavo Silva:** Reforçou a urgência da crise climática com a frase "não há planeta B", ressaltando a responsabilidade individual e coletiva na transição. Ele enfatizou que a mudança envolve não apenas a forma como a energia é produzida, mas também como ela é consumida, convocando cada cidadão a fazer parte do movimento.

5.2. Conclusão Geral

A conclusão consolidada do painel é que a modernização regulatória do setor elétrico brasileiro é inadiável e precisa ser fundamentada em um planejamento de longo prazo, com diálogo aberto entre todos os stakeholders. O debate definiu a transição energética não apenas como uma meta tridimensional, mas como a necessidade de resolver o clássico **trilema energético**, que exige um equilíbrio constante e delicado entre **segurança energética**, **equidade social** e **sustentabilidade ambiental**. O Ceará, com seus recursos naturais e seu capital humano, está posicionado de forma única para liderar este processo, mas seu sucesso dependerá da capacidade de construir um futuro

energético que seja não apenas limpo e competitivo, mas também seguro e fundamentalmente equitativo para todos.



Debate #2. INFRAESTRUTURAS DIGITAIS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: O QUE OS DATA CENTERS TÊM A VER COM ISSO?

O crescimento acelerado dos data centers e das infraestruturas digitais impõe novos desafios à matriz elétrica, ao mesmo tempo em que oferece oportunidades para inovação, eficiência e descentralização. Este debate provoca reflexões sobre como o mundo digital impacta a segurança, a sustentabilidade e a governança do sistema elétrico.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação do Painel de Debates

Este documento analisa o debate estratégico realizado como parte da sessão "Energias do Ceará" no evento PROENERGIA 2025, cujo tema central é **"O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?"**. O painel abordou a intersecção crítica entre a transformação digital e a sustentabilidade da matriz energética, destacando um desafio de elevada relevância política para o Ceará e o Brasil: a necessidade de um planejamento integrado que capitalize oportunidades e mitigue riscos sistêmicos.

O **Debate #2**, intitulado **"INFRAESTRUTURAS DIGITAIS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: O QUE OS DATA CENTERS TÊM A VER COM ISSO?"**, teve como objetivo central analisar como o crescimento exponencial dos data centers, impulsionado pela Inteligência Artificial (IA), cria desafios e oportunidades para a segurança, a sustentabilidade e a governança do sistema elétrico brasileiro, com foco especial no potencial do Ceará.

A discussão foi enriquecida por um grupo multidisciplinar de especialistas, cujas perspectivas se complementaram para oferecer um panorama abrangente do tema:

- **Mediador:** Alan Batista – Diretor de Inovações do Sindenergia Ceará.
- **Debatedor:** Kleber Lima – Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) da UFC.
- **Debatedor:** Guilherme Barreto – Professor de IA e Computação da UFC.
- **Debatedor:** Gustavo Silva – Diretor de Operações da Qair Brasil.

A seguir, apresentamos uma análise detalhada dos argumentos centrais e das perspectivas de cada participante, sintetizando os principais pontos de convergência e as conclusões estratégicas do debate.

2. Análise das Perspectivas e Argumentos Centrais

Esta seção dissecar os argumentos individuais de cada participante do painel. A partir de suas respectivas áreas de atuação — inovação, engenharia elétrica, computação e estratégia climática —, cada especialista contribuiu com uma camada distinta de análise para o complexo desafio de suprir a crescente demanda energética da era digital, revelando a natureza multifacetada do problema.

2.1. A Moderação de Alan Batista: Contextualizando a Urgência

Alan Batista, como mediador, estabeleceu com precisão a magnitude do problema, contextualizando a urgência do debate com dados de impacto que ilustram o consumo massivo de recursos pela Inteligência Artificial. Sua introdução foi fundamental para ancorar a discussão em um fato concreto e alarmante: o consumo energético para gerar **uma única imagem por IA** equivale a **240 lâmpadas acesas por uma hora**.

Seu argumento central foi a **inseparabilidade da transição digital e da transição energética**. A mensagem foi clara: não é possível avançar em uma sem planejar a outra. Batista destacou a necessidade crucial de definir qual fonte de energia limpa — seja solar, eólica ou hidrogênio verde — será responsável por suprir essa nova e voraz demanda, sob o risco de a inovação tecnológica se tornar um acelerador da crise ambiental.

2.2. A Perspectiva da Engenharia Elétrica por Kleber Lima: A Infraestrutura em Xequê

O professor Kleber Lima trouxe uma análise crítica e técnica sobre a prontidão da infraestrutura elétrica do Ceará para lidar com a nova demanda. Sua principal conclusão, direta e contundente, foi que **"O Ceará não está exatamente preparado"**. Ele fundamentou essa afirmação em argumentos técnicos sólidos que expõem as vulnerabilidades do sistema atual.

Os principais pontos de sua análise foram:

- **Planejamento e Investimento:** Apontou uma lacuna severa no planejamento integrado e a falta de investimento em infraestrutura de transmissão para escoar a energia renovável, que é gerada em abundância, até os novos centros consumidores, como os data centers.
- **Vulnerabilidade do Sistema:** Explicou que a alta penetração de fontes renováveis, conectadas à rede por meio de conversores eletrônicos, provocou uma **"queda drástica na inércia total do sistema"**. Essa baixa inércia torna a rede mais frágil, menos capaz de absorver choques e, portanto, mais suscetível a apagões em cascata, como o ocorrido em agosto de 2023.
- **Qualidade da Energia:** Descreveu como os data centers, com seus massivos sistemas de retificadores para alimentar baterias (UPS), injetam harmônicos na rede, contribuindo para **diminuir a qualidade da energia**, especialmente da tensão.
- **O Papel da Academia:** Criticou o fato de a universidade, mesmo possuindo conhecimento e propostas de solução, ser frequentemente deixada de fora dos processos de planejamento estratégico do setor.

Como soluções, Lima sugeriu alternativas como a instalação de painéis solares flutuantes em açudes, posicionados estrategicamente perto dos data centers para minimizar a necessidade de reforços de transmissão, e o aproveitamento da energia que seria restringida (reduzida intencionalmente) para armazenamento.

2.3. A Visão da Computação por Guilherme Barreto: A IA como Problema e Solução

Guilherme Barreto abordou o desafio sob a ótica da computação, reconhecendo a IA tanto como parte do problema quanto como uma ferramenta essencial para a solução. Ele iniciou sua fala reiterando o diagnóstico do consumo energético "absurdo" dos data centers e identificando dois desafios principais: o custo de capital e, mais criticamente, a **sustentabilidade de longo prazo**.

Ele detalhou a complexidade da infraestrutura de um data center, que vai muito além dos processadores, envolvendo sistemas de resfriamento avançados (como placas frias e refrigeração líquida) e robustos sistemas de baterias (UPS) para garantir operação ininterrupta.

Barreto argumentou que a própria IA pode ser um vetor de solução em duas frentes principais:

1. **Green Computing (Computação Verde):** Através do desenvolvimento de **algoritmos de IA mais eficientes** e menos redundantes. O objetivo é reduzir o peso computacional, especialmente durante a fase de treinamento dos modelos, que é a mais intensiva em energia.
2. **IA como Ferramenta de Otimização:** Utilizando modelos preditivos de IA para **apoiar o planejamento e a tomada de decisão** no setor energético. Como exemplo, citou a capacidade de antecipar falhas em componentes críticos, como os sistemas de resfriamento, otimizando a manutenção e minimizando custos operacionais.

Ele concluiu com uma nota de otimismo, ressaltando o ecossistema cearense como um ativo valioso, com forte presença de atores na academia (UFC, IFCE, Unifor) e na indústria, capazes de colaborar para desenvolver soluções locais.

2.4. A Análise Estratégica de Gustavo Silva: O Vínculo com a Crise Climática

Gustavo Silva elevou a discussão a um patamar estratégico, conectando diretamente a demanda energética dos data centers à pauta global do aquecimento global. Seu argumento principal foi que a transição digital deve **acelerar e justificar a transição energética**. Ele alertou para um risco iminente:

se o avanço digital for alimentado por fontes de energia fósseis, ele se tornará um acelerador da crise climática, uma vez que mais de **70% das emissões de gases de efeito estufa** globais estão relacionadas à produção e ao consumo de energia.

Para dimensionar o impacto para além da energia elétrica, Silva apresentou dados sobre o consumo de água: a escrita de **100 palavras com IA** consome quase **meio litro de água**, e a projeção é de que a demanda por água, impulsionada pela IA, **aumentará 80% até 2030**.

Ele adicionou uma camada de urgência geopolítica ao destacar que a maioria dos data centers está localizada em países com matrizes energéticas baseadas em combustíveis fósseis, o que posiciona o Ceará, com seus recursos renováveis, em uma posição de vantagem competitiva estratégica para atrair essa indústria de forma sustentável. Sua reflexão final reforçou que a transição energética é uma questão não apenas de produção, mas também de **consciência no consumo de recursos**.

3. Síntese do Debate: Convergências e Nuances

A análise das diferentes perspectivas revela um forte alinhamento em questões fundamentais, embora com ênfases distintas que enriqueceram o debate. Esta seção identifica os consensos formados e as nuances que emergiram, pintando um quadro claro da natureza multifacetada do desafio.

3.1. Pontos de Convergência

Os debatedores demonstraram um consenso unânime em diversos pontos estratégicos, formando uma base sólida de entendimento comum.

- **Inseparabilidade das Transições:** Houve acordo absoluto de que as transições digital e energética estão intrinsecamente ligadas e não podem ser planejadas de forma isolada.
- **Magnitude do Consumo:** Todos reconheceram o consumo "absurdo" e crescente dos data centers como um risco sistêmico, capaz de levar o sistema elétrico ao colapso ou de agravar drasticamente o impacto ambiental.
- **Necessidade de Planejamento:** Foi unânime a percepção de que falta um planejamento integrado de médio e longo prazo, tanto em nível estadual quanto federal, para absorver essa nova demanda de forma segura e sustentável.
- **Capital Intelectual:** Os participantes concordaram que o Ceará possui um capital humano qualificado e instituições acadêmicas robustas que são um ativo estratégico, mas que precisam ser mais envolvidas nos processos de decisão e planejamento.
- **Oportunidade para o Ceará:** Compartilhou-se a visão de que o estado, com seus vastos recursos naturais (sol e vento), tem uma vocação clara para liderar a geração de energia limpa para essa nova indústria digital.

3.2. Pontos de Divergência e Diferenças de Foco

Embora não tenham ocorrido discordâncias diretas, as diferentes especialidades dos debatedores trouxeram focos complementares que evidenciaram a complexidade do problema.

- **Natureza do Problema:** Houve um contraste claro entre a abordagem de Kleber Lima, focada nos **desafios físicos da rede elétrica** (inércia do sistema, qualidade da tensão, harmônicos), e a de Guilherme Barreto, que se concentrou nos **desafios computacionais e operacionais** dentro dos data centers (eficiência de algoritmos, sistemas de resfriamento).
- **Descompasso Temporal:** Foi destacada a assimetria crítica entre a velocidade de instalação de um data center (aproximadamente 1 a 1,5 anos) e o tempo necessário para a implementação de nova capacidade de geração de energia por meio de leilões (cerca de 5 anos), criando um gargalo temporal que o planejamento atual não resolve.

Essas ênfases complementares não representam uma discordância, mas sim um diagnóstico holístico que revela a necessidade de uma política pública de dupla frente: robustecer a infraestrutura da rede externa e, simultaneamente, incentivar a eficiência computacional interna.

4. Interação com a Plateia

A sessão de perguntas e respostas permitiu aprofundar temas específicos e conectar as discussões teóricas com as preocupações práticas do público.

A primeira pergunta, direcionada ao Professor Kleber, questionou a **necessidade de investimento em transmissão quando a geração de energia é instalada próxima da carga** (data centers). A resposta esclareceu um ponto crucial: embora a co-localização reduza a necessidade de linhas de transmissão de longa distância, o *descompasso temporal* entre a rápida implantação de um data center (1 a 1,5 anos) e a aprovação e construção de uma usina dedicada (5 anos ou mais) significa que a nova carga dependerá inicialmente da rede existente. Portanto, o planejamento e o investimento na rede permanecem indispensáveis para garantir a estabilidade do sistema.

A segunda pergunta abordou **como a IA poderia ajudar a resolver problemas locais de queda de energia** em cidades com crescimento acelerado. Os professores explicaram que a IA tem um papel limitado para resolver deficiências de infraestrutura física (como a falta de reforço de linhas), mas pode ser crucial no desenvolvimento de **controles mais inteligentes para os conversores** das usinas renováveis, permitindo que elas contribuam ativamente para a estabilidade e a resiliência da rede.

5. Conclusões Geral

O painel concluiu com um alerta estratégico: a ausência de um planejamento estatal integrado arrisca transformar a vocação do Ceará para a liderança digital em uma crise sistêmica para a segurança energética nacional. Embora o estado possua uma vantagem competitiva inegável em energias renováveis e capital humano qualificado, **a infraestrutura e o planejamento atuais não acompanham a velocidade e a magnitude da demanda imposta pela transformação digital.**

O painel identificou um duplo risco sistêmico: de um lado, o colapso do sistema elétrico por sobrecarga; de outro, o aumento das emissões globais caso a demanda da IA seja suprida por fontes não sustentáveis, em um cenário de planejamento inadequado. A transformação digital, portanto, deve ser um catalisador para acelerar a produção de energia limpa, e não uma justificativa para o retrocesso ambiental.

Debate #3 – “CURTAILMENT COMO MECANISMO DE EXPANSÃO DAS RENOVÁVEIS”

Tradicionalmente visto como um problema, o curtailment — ou corte de geração renovável por limitações do sistema — pode, paradoxalmente, se tornar parte da solução. Com a penetração crescente de solar e eólica, surge a necessidade de reinterpretar o papel do curtailment: não mais como desperdício, mas como instrumento de flexibilidade e viabilização da expansão sustentável. Este debate propõe uma nova visão sobre o tema, explorando como mecanismos regulatórios, tarifários e tecnológicos podem transformar o “desligar” em estratégia de crescimento.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação do Painel de Debates

Em uma sessão estratégica do **PROGRAMA DE DEBATES PARA O PROENERGIA 2025**, o painel "Energias do Ceará" promoveu uma discussão aprofundada sobre um dos maiores desafios do setor elétrico brasileiro. Alinhado ao tema central do evento, **“O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?”**, o debate propôs uma reinterpretação radical do *curtailment*: de um mero problema operacional para um potencial "instrumento de flexibilidade e viabilização da expansão sustentável". A iniciativa buscou valorizar as personalidades e ideias locais na construção de uma transição energética mais "justa, limpa e competitiva", fomentando uma escuta qualificada das propostas de quem vivencia os desafios diários do setor.

O debate, intitulado **Debate #3 – “CURTAILMENT COMO MECANISMO DE EXPANSÃO DAS RENOVÁVEIS”**, reuniu especialistas de diferentes áreas para uma análise multifacetada do tema, contando com os seguintes participantes:

- **Mediador:** Gustavo Silva (Diretor de Hidrogênio do Sindenergia Ceará)
- **Debatedor:** Ricardo Couto (Gerente de Novos Negócios da QAIR Brasil)
- **Debatedor:** Dickson Araújo (Secretário Executivo de Energia e Telecomunicações da Seinfra)
- **Debatedor:** Joaquim Rolim (Gerente de Desenvolvimento Sustentável na FIEC)
- **Debatedor:** Kleber Lima (Professor, PPGE/UFC)

A seguir, apresentamos uma análise detalhada das diferentes perspectivas sobre o *curtailment* defendidas pelos participantes do painel.

2. Perspectivas Individuais sobre o *Curtailment*

A complexidade do *curtailment* exige uma análise multifacetada, e o painel reuniu vozes representativas de quatro pilares essenciais: o setor privado gerador, o poder público estadual, a indústria e a academia. Essa diversidade de perspectivas proporcionou uma visão completa dos desafios operacionais, financeiros, regulatórios e técnicos, bem como das oportunidades latentes para o sistema elétrico brasileiro.

A Visão do Gerador: O Impacto Financeiro e a Incerteza Regulatória (Ricardo Couto)

Representando o produtor independente de energia, Ricardo Couto apresentou a perspectiva de quem arca diretamente com as consequências financeiras do *curtailment*, descrevendo-o como um **"choque de realidade regulatória"**. Ele argumentou que o que antes era uma exceção se tornou a regra, impactando diretamente a receita dos projetos. Couto quantificou a escala da crise, notando que as perdas acumuladas no setor já excedem **R\$ 1,5 bilhão**, um valor que frustra os modelos de negócio e coloca em risco a saúde financeira dos ativos em operação. O fator mais desestabilizador, segundo ele, é a total falta de previsibilidade, com cortes comunicados "na hora", impossibilitando qualquer planejamento. Como consequência direta, a incerteza elevou o custo de capital, tornando o financiamento para novos projetos mais caro e colocando em xeque futuros investimentos no setor.

A Visão do Poder Público Estadual: Desafios e Otimismo Estratégico (Dickson Araújo)

Dickson Araújo, representando o Governo do Ceará, reconheceu a gravidade dos desafios, mas transmitiu uma mensagem positiva e proativa. Ele reforçou as vantagens competitivas do estado como um polo naturalmente atrativo para investimentos em renováveis, citando projetos estratégicos como eólicas *offshore* e o hub de hidrogênio verde, que dependem de uma matriz robusta. Araújo detalhou a atuação institucional do governo, que mantém um diálogo intenso com órgãos federais (MME, ONS, EPE, ANEEL) e chegou a custear estudos em parceria com a FIEC para apresentar propostas concretas de solução. Dentre as soluções de infraestrutura já em andamento, destacou a previsão de **compensadores síncronos** nos leilões de transmissão de 2025 e 2026, que devem resolver grande parte do problema de instabilidade na região. Por fim, manifestou concordância com a necessidade de compensar financeiramente os geradores e propôs que a ANEEL reavalie o conceito de **"indisponibilidade externa"**, sugerindo uma regra de transição que priorize projetos instalados antes de agosto de 2023.

A Visão da Indústria: A Lógica Econômica e a Flexibilidade de Mercado (Joaquim Rolim)

Com uma abordagem focada na competitividade e nos mecanismos de mercado, Joaquim Rolim classificou o cenário brasileiro como **"exorbitante"**, comparando os níveis de *curtailment* no país (que superam 20% e chegam a picos de 28%) com a média mundial de 1,5% a 4%. Ele destacou a ineficiência econômica de cortar energia renovável barata (aprox. R\$ 200/MWh) para acionar usinas térmicas fósseis caras (aprox. R\$ 500/MWh), uma prática que onera o consumidor e polui o meio ambiente. Rolim defendeu a compensação como um ato de justiça e racionalidade econômica, argumentando que, mesmo compensada, a energia renovável permanece mais barata que a fóssil. Sua tese central foi a de que o *curtailment* deve ser enquadrado como um **"instrumento de flexibilidade"**, análogo à resposta da demanda ou ao armazenamento, lembrando que uma lei de 2004 já previa a compensação. Adicionalmente, ele introduziu um cálculo estratégico, argumentando que é preciso analisar quando é mais eficiente compensar o *curtailment* do que construir novas e caras linhas de transmissão, uma abordagem pragmática já utilizada em planejamentos centralizados como o da China.

A Visão da Academia: O Diagnóstico Técnico e as Soluções Inteligentes (Kleber Lima)

Kleber Lima trouxe a perspectiva técnica, focando na causa raiz do problema. Ele explicou que o aumento drástico do *curtailment* após agosto de 2023 está diretamente ligado à **falta de segurança e inércia** no sistema elétrico. A inércia, que é a capacidade do sistema de resistir a variações de frequência e manter-se estável, é naturalmente fornecida por geradores tradicionais (hidrelétricas, térmicas). No entanto, a massiva conexão de fontes eólicas e solares, que utilizam conversores "seguidores de rede" (GFE) projetados para maximizar a extração de energia (e o lucro), não contribui com essa inércia, enfraquecendo o sistema. Em sua visão, o *curtailment* é uma **"solução não inteligente"** e reativa, adotada por quem não sabe como resolver a instabilidade de forma estrutural. Como alternativa, apresentou uma inovação desenvolvida na academia: o **Conversor de Controle Híbrido (HCC)**, que combina o modo seguidor (para maximizar o lucro) com o modo formador (para garantir estabilidade em momentos críticos), e finalizou com um apelo à colaboração entre academia, governo e setor privado para transformar essas inovações em soluções reais para o sistema.

As visões individuais, embora distintas em suas ênfases, revelaram uma base comum de preocupações e diagnósticos, que analisaremos a seguir.

3. Análise de Convergências e Divergências

A riqueza de um debate como este reside na capacidade de mapear tanto os pontos de consenso, que servem de alicerce para a construção de soluções, quanto os pontos de dissenso ou nuances, que indicam onde o diálogo precisa ser aprofundado.

Pontos de Consenso

Os debatedores demonstraram alinhamento em cinco áreas fundamentais:

1. **Urgência e Impacto Financeiro:** Foi unânime o reconhecimento de que o *curtailment* é um problema crítico, com perdas que ultrapassam R\$ 1,5 bilhão, e que já está freando novos investimentos em energia renovável no país.
2. **Custo da Ineficiência:** Houve consenso absoluto de que a prática de cortar energia renovável barata para acionar térmicas fósseis caras é a pior solução possível, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, encarecendo a conta para o consumidor e aumentando as emissões.
3. **Necessidade de Compensação:** Houve um forte consenso entre os representantes do setor privado (Couto), da indústria (Rolim) e do governo estadual (Araújo) sobre a necessidade de compensar financeiramente os geradores pela energia não despachada, como forma de garantir a justiça e a previsibilidade dos investimentos.
4. **Natureza Sistêmica do Problema:** Todos entenderam que a causa raiz do problema transcende a simples falta de linhas de transmissão. A questão central é a instabilidade do sistema, provocada pela baixa inércia decorrente da alta penetração de fontes renováveis com conversores seguidores de rede.
5. **Adoção de Múltiplas Soluções:** Ficou claro que não existe uma "bala de prata". A solução para o *curtailment* exigirá um conjunto integrado de medidas, combinando investimentos em infraestrutura (compensadores síncronos), avanços tecnológicos (conversores inteligentes) e ajustes regulatórios.

Pontos de Divergência e Nuances

As principais diferenças de abordagem surgiram na interpretação do papel do *curtailment* e nos detalhes de sua implementação.

1. **O Papel Estruturante do *Curtailment*:** Contraste claro entre a visão de **Joaquim Rolim**, que defendeu que o *curtailment*, desde que devidamente compensado, pode ser visto como um mecanismo de flexibilidade de mercado, e a de **Kleber Lima**, que rejeitou essa visão, classificando-o como uma medida ineficiente e reativa, um sintoma da incapacidade de gerir o sistema de forma inteligente.
2. **Mecanismos e Prioridades de Compensação:** Embora concordassem com a necessidade de compensar, as nuances práticas foram destacadas. **Ricardo Couto** ressaltou que, na prática, nenhum gerador foi efetivamente compensado até o momento, enquanto **Dickson Araújo** sugeriu a criação de uma regra de transição, propondo que projetos instalados antes do agravamento da crise (agosto de 2023) tivessem prioridade ou um tratamento diferenciado na compensação.

Esses pontos de convergência e divergência delineiam o caminho para as ações necessárias, conforme sintetizado nas conclusões do painel.

4. Conclusões Finais

O painel concluiu que o "**paradoxo energético brasileiro**" — uma matriz reconhecida como uma das mais limpas do mundo que se vê forçada a cortar sua própria energia limpa — é um sintoma claro de uma "doença sistêmica" que exige uma intervenção coordenada e imediata. A inação ou a normalização de altas taxas de *curtailment* representa um risco estratégico para o futuro energético do país.

As principais recomendações que emergiram do debate foram:

- **Urgência de um Redesenho Regulatório:** É fundamental criar uma nova regulação que reconheça e precifique adequadamente o valor da energia renovável, incluindo seus benefícios sistêmicos e ambientais. Uma proposta concreta mencionada foi a de utilizar parte da arrecadação do imposto seletivo da reforma tributária, incidente sobre emissões de carbono, para financiar a compensação aos geradores, criando um ciclo virtuoso.

- **Aceleração da Transição por Meio da Colaboração:** O debate reforçou a necessidade de uma abordagem unificada entre academia, setor privado e governo. O objetivo é transformar inovações técnicas promissoras, como o Conversor de Controle Híbrido (HCC), em produtos comerciais que garantam a estabilidade do sistema e reduzam a dependência de medidas paliativas.
- **Riscos da Inação:** Ficou claro o alerta de que postergar a solução e aceitar o *curtailment* como "o novo normal" prejudica a competitividade do Brasil, retarda investimentos cruciais para a neointustrialização, afasta o país de sua vocação para a liderança na economia verde e, em última análise, impacta negativamente o consumidor final com custos mais elevados.

Finalmente, o debate cristalizou uma verdade fundamental: resolver o desafio do *curtailment* não é apenas um ajuste técnico ou uma negociação financeira. É um pré-requisito não negociável para que o Brasil assegure sua soberania energética e concretize sua ambição de liderar a economia verde global. A inação não é uma postura neutra; é uma decisão estratégica de ceder competitividade e abandonar uma oportunidade histórica.

Dia 2 – 25 de setembro

O segundo dia do PROENERGIA 2025 aprofunda os desafios e soluções práticas da transição energética brasileira. O debate aborda aspectos mais amplos sobre o financiamento da transição energética; regulação da geração distribuída; uso de gás natural e biocombustíveis como agentes de transição; e aproveitamento da energia nuclear, conectando temas estratégicos e operacionais

Debate #4 – “FINANCIANDO O FUTURO: COMO ATRAIR CAPITAL PARA A NOVA ENERGIA?”

A transição energética exige mais do que boas intenções e tecnologia: exige dinheiro, muito dinheiro. Mas o capital não falta — o desafio é criar um ambiente seguro, rentável e sustentável para que ele chegue aonde é mais necessário. Este debate coloca na mesa as estratégias para mobilizar recursos públicos e privados, destravar financiamentos verdes e transformar o Brasil num polo atrativo para investimentos em energia limpa, inovação e infraestrutura resiliente.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação e Contexto Estratégico do Painel

Inserido na sessão especial "Energias do Ceará" do programa PROENERGIA 2025, este painel de debate abordou um dos pilares mais críticos para a consolidação da transição energética: o financiamento. O encontro partiu da premissa de que, para ser justa, a transição precisa "ter sotaque", destacando a importância estratégica de construir uma arquitetura financeira robusta para viabilizar os ambiciosos projetos de energia limpa no Ceará e em toda a região Nordeste, transformando potencial em realidade econômica e sustentável.

O formato do debate foi concebido para ser direto, dinâmico, provocativo e sem apresentações formais, visando fomentar uma discussão crítica e prospectiva. Essa abordagem permitiu um intercâmbio fluido de ideias entre especialistas com diferentes vivências no setor, focando em soluções práticas para os desafios presentes e futuros.

O título oficial do Debate #4 reflete seu objetivo central: **“FINANCIANDO O FUTURO: COMO ATRAIR CAPITAL PARA A NOVA ENERGIA?”**

O painel reuniu um grupo de especialistas com atuações complementares no ecossistema energético e financeiro, proporcionando uma visão multifacetada sobre o tema.

- **Mediadora:** Liane Freire – CEO, Blend Group
- **Debatedora:** Eliane Brasil – Superintendente Regional Nordeste, BNB
- **Debatedor:** Gustavo Guitti – Diretor Financeiro, QAIR BRASIL
- **Debatedor:** Gustavo Silva – Diretor de Operações, QAIR BRASIL

As diversas perspectivas trazidas pelos participantes enriqueceram a discussão sobre os desafios e as soluções necessárias, revelando tanto os gargalos existentes quanto os caminhos inovadores para atrair e alavancar capital para a nova economia da energia.

2. Análise das Posições Defendidas pelos Participantes

A análise individual das contribuições de cada debatedor revela as diferentes facetas do desafio do financiamento. Desde a perspectiva de um banco de desenvolvimento público, que lida com a escala monumental da demanda, até a visão de uma empresa privada pioneira, que enfrenta na prática os riscos regulatórios e de mercado, o debate construiu um diagnóstico abrangente e profundo sobre o tema.

2.1. Liane Freire (Mediadora): Enquadramento do Problema Central

Como mediadora e especialista no tema, Liane Freire estabeleceu o enquadramento fundamental do debate. Sua contribuição foi crucial ao definir o problema central não como uma falta de capital, mas

como a necessidade urgente de "**vencer os gargalos**" que impedem seu fluxo para a nova indústria de energia, incluindo o hidrogênio verde. De forma contundente, ela argumentou que, sem condições adequadas, a transição será retardada. De imediato, enquadrando a solução no campo das "**finanças de mitigação de risco, entre elas muito fortemente garantias**", sinalizando que a discussão deveria ir além do volume de capital e focar na criação de instrumentos sofisticados para viabilizar os investimentos.

2.2. Eliane Brasil (BNB): A Perspectiva do Financiamento Público e a Necessidade de Novos Recursos

Eliane Brasil, representando o Banco do Nordeste (BNB), articulou a perspectiva do financiamento público com base em uma vasta experiência prática. Seu argumento central foi que os fundos tradicionais, embora robustos, são **insuficientes** para a magnitude dos novos projetos de transição energética. Ela ilustrou essa defasagem com dados concretos: mesmo com um orçamento de R\$ 52 bilhões do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) previsto para 2026, esse volume não consegue atender às cifras bilionárias demandadas por megaprojetos.

Para enfrentar esse desafio, Eliane Brasil propôs uma estratégia de duas frentes:

- **Inovação em Financiamento:** Apresentou a iniciativa "**Chamada Nordeste**" como um exemplo prático de um consórcio de financiadores (BNB, BNDES, FINEP, entre outros) para alavancar projetos de forma coordenada. O fato de a chamada ter recebido propostas totalizando R\$ 127 bilhões para um orçamento inicial de R\$ 10 bilhões evidencia a imensa demanda reprimida.
- **Articulação Política e Regulatória:** Defendeu que o **Consórcio Nordeste** atue como um bloco político coeso para reivindicar recursos mais adequados. Essa articulação política é uma resposta direta às limitações institucionais do BNB, que, segundo ela, sofre com a "**mão pesada da regulação bancária**". Ela citou a Resolução 4966 do Banco Central como um desafio, explicando que a norma alterou fundamentalmente o modelo de risco. Anteriormente, os bancos provisionavam perdas apenas após um projeto apresentar problemas; agora, a provisão da "perda esperada" é exigida desde o início, com base em uma avaliação de risco prospectiva, o que eleva o custo e a complexidade da análise para projetos inovadores.

Finalmente, destacou que o BNB está se adaptando para a era das **finanças híbridas (blended finance)**, embora isso represente um grande desafio de reformulação de seu arcabouço normativo interno.

2.3. Gustavo Guitti (QAIR BRASIL): O Imperativo da Segurança Jurídica para Atrair Capital Privado

Articulando a visão do setor privado, Gustavo Guitti argumentou que a excessiva dependência de capital de subvenção é insustentável e que a atração de capital privado é crucial. Ele identificou os principais obstáculos para isso: a falta de **segurança jurídica e a instabilidade regulatória**. Essas incertezas, ilustradas por temas como a reforma tributária e o *curtailment* (restrição à geração) — um exemplo agudo de instabilidade operacional com impacto direto no fluxo de caixa e na confiança dos investidores —, aumentam o prêmio de risco e o custo do capital no Brasil.

Segundo Guitti, o modelo tradicional de *Project Finance* está obsoleto. Esse modelo dependia de contratos de longo prazo com um único cliente de rating elevado, uma realidade que se desfez com a **pulverização dos consumidores**, que contratam por prazos menores. A nova realidade de mercado exige **estruturas de financiamento mais criativas e coordenadas**. Nesse sentido, ele destacou a estratégia inovadora da QAIR BRASIL de financiar também a ponta consumidora (ex: adaptação de frotas ou parques fabris), uma abordagem proativa com a qual "você já garante a sua fonte de receita" e cria a própria demanda.

2.4. Gustavo Silva (QAIR BRASIL): A Tributação do Carbono como Ferramenta Estratégica

Gustavo Silva complementou a discussão ao introduzir uma dimensão de política fiscal. Ele argumentou que o Brasil deve seguir os exemplos de jurisdições mais avançadas e utilizar a **taxação sobre emissões de carbono** como uma fonte de financiamento dedicada à transição energética.

Seu alerta foi claro: os recursos provenientes do novo imposto seletivo, previsto na reforma tributária, devem ser **vinculados à promoção da sustentabilidade**. É crucial garantir que essa arrecadação seja usada para financiar tecnologias emergentes e a infraestrutura necessária, em vez de ser desviada para outros fins do orçamento geral. Para que essa estratégia funcione, ele defendeu a necessidade de uma ação interministerial coordenada entre as pastas de Minas e Energia, Fazenda e Meio Ambiente.

Apesar das ênfases distintas, as posições dos debatedores revelaram um forte alinhamento em relação aos diagnósticos dos problemas e aos caminhos necessários para superá-los.

3. Análise de Convergências e Divergências

A identificação dos pontos de consenso e das diferentes ênfases entre os participantes é fundamental. O forte alinhamento sobre a natureza dos problemas fortalece a busca por soluções integradas, enquanto as prioridades distintas de cada ator revelam a complexidade de uma ação coordenada, que deve respeitar as realidades do setor público, privado e dos agentes financeiros.

3.1. Pontos de Convergência

Três grandes consensos emergiram claramente da discussão, formando a base para uma agenda de ação conjunta:

- **Insuficiência do Capital Tradicional:** Houve unanimidade na avaliação de que os mecanismos de financiamento atuais, incluindo o robusto FNE, não são capazes de atender à escala monumental de investimentos que a nova economia da energia exige.
- **Necessidade de Finanças Coordenadas e Híbridas (Blended Finance):** Todos os debatedores concordaram que o futuro do financiamento para grandes projetos de infraestrutura reside em modelos colaborativos. A combinação de capital público, privado e de fundos climáticos em estruturas de *blended finance* foi apontada como a chave para mitigar riscos e viabilizar projetos de alto custo.
- **A Regulação como Gargalo Central:** A instabilidade jurídica, as mudanças frequentes nas "regras do jogo" e a rigidez da regulação bancária foram unanimemente apontadas como os maiores entraves. Esses fatores encarecem o capital, retardam decisões de investimento e afugentam o capital privado.

3.2. Diferenças de Ênfase

Embora não tenha havido discordâncias diretas, as diferentes ênfases refletem as posições institucionais e os desafios prioritários de cada debatedor:

- **Perspectiva Pública (Eliane Brasil):** O foco de sua argumentação esteve na necessidade de **articulação política**, propondo o Consórcio Nordeste como a plataforma ideal para negociar em bloco com o governo federal e pressionar por mudanças na legislação e em regulações que hoje limitam a capacidade de atuação dos bancos de desenvolvimento.
- **Perspectiva Privada (Gustavo Guitti):** A ênfase foi colocada na **estabilidade das "regras do jogo"** como pré-condição para a atração de capital privado, priorizando a criação de um ambiente de negócios previsível e a adaptação dos modelos de análise de risco dos bancos à nova realidade de mercado.
- **Perspectiva de Política Fiscal (Gustavo Silva):** Sua contribuição singular foi a introdução da **taxação do carbono** como um mecanismo de financiamento estratégico, um tema ainda pouco explorado no debate, mas fundamental em outras jurisdições para financiar o desenvolvimento de tecnologias emergentes.

Essas ênfases distintas não representam uma divergência, mas sim os pilares complementares de uma estratégia robusta: a alavancagem política (Eliane Brasil), a estabilidade de mercado (Gustavo Guitti) e a inovação fiscal (Gustavo Silva), que, juntas, formam um roteiro completo para a ação.

4. Conclusões e Recomendações Finais do Painel

A principal mensagem do painel é que a transição energética no Nordeste avançou do plano das ideias para a fase de execução, e o desafio central agora é construir uma arquitetura financeira que esteja à altura de sua ambição. A discussão deixou claro que a solução não virá de atores isolados, mas de uma ação coordenada e inovadora.

A conclusão central do debate aponta para a necessidade de um **pacto concreto e uma ação consorciada** entre o setor público, o setor privado e os agentes financiadores. Isso implica ir além dos discursos e criar estruturas práticas, como garantias combinadas e o uso inteligente de finanças híbridas, para dividir riscos e viabilizar os megaprojetos que a região necessita.

Nesse contexto, o painel identificou a **COP30** não apenas como uma oportunidade, mas como um **prazo estratégico e inegociável**. A recomendação central é que o Ceará e o Nordeste consolidem um **"pacto numa ação concreta"** para apresentar uma proposta unificada de inovação financeira à comunidade global de investimentos durante o evento, transformando a visibilidade internacional em capital tangível para a região.

Finalmente, a discussão consolidou recomendações pragmáticas e de curto prazo:

- A importância de utilizar o **Consórcio Nordeste** como veículo formal para as negociações em bloco, conferindo mais força política e institucional às demandas da região.
- A urgência de aproveitar a janela de oportunidade da regulamentação do **Sistema Brasileiro de Compensação de Emissões (SBCE)** e da reforma tributária para garantir que os recursos derivados da precificação do carbono sejam efetivamente direcionados para financiar a transição energética.

Em suma, o painel não apenas diagnosticou os desafios, mas iniciou uma jornada para transformar o Nordeste em um polo de soluções financeiras inovadoras, com o objetivo de criar mercados de energia limpa que sejam fortes o suficiente para se tornarem, na ponta, sustentados e sustentáveis.

Debate #5 – “REGULAÇÃO E POLÍTICA PARA A NOVA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA”

A Geração Distribuída entrou em um novo ciclo no Brasil: mais madura, mas também mais complexa. Os avanços tecnológicos e o crescimento do setor agora esbarram em questões regulatórias, políticas e tributárias que definirão seu futuro. Neste debate, reunimos especialistas para discutir como a legislação, a regulação e os incentivos econômicos podem viabilizar a GD como parte estratégica da transição energética.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação do Painel de Debates

Integrado à programação do evento **PROENERGIA 2025**, cujo tema central foi “*O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?*”, este painel representou um fórum estratégico para a análise do futuro da Geração Distribuída (GD) no Brasil. Como parte das sessões “Energias do Ceará”, o debate valorizou as vozes e perspectivas locais, reconhecendo a contribuição cearense na construção de uma transição energética que reflita as realidades e potencialidades regionais — uma transição “com sotaque”.

O debate foi concebido em um formato de uma hora, projetado para ser dinâmico e provocativo, dispensando o uso de slides para fomentar uma discussão fluida e direta. A abordagem buscou promover uma análise crítica e prospectiva, reunindo especialistas com diferentes vivências para um diálogo aprofundado sobre os desafios e as oportunidades do setor.

O título específico do **Debate #5** foi “**REGULAÇÃO E POLÍTICA PARA A NOVA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA**”, com foco em como o arcabouço legislativo, regulatório e econômico pode consolidar a GD como um pilar estratégico da matriz energética brasileira.

A discussão foi conduzida por um seleto grupo de especialistas do cenário cearense:

- **Moderador: Hunter Pessoa** – Diretor de Geração Distribuída do Sindenergia Ceará.
- **Debatedor: Carlos Alberto Mendes Júnior** – Conselheiro da Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE).
- **Debatedor: Eugênio Albuquerque** – Sócio da APSV Advogados.
- **Debatedor: Hugo Oliveira** – Acadêmico da UNIFOR e Analista de Regulação da ARCE.

A análise a seguir detalha as teses e os argumentos defendidos por cada especialista, que, em conjunto, traçaram um panorama abrangente dos desafios conjunturais e estruturais que moldam o futuro da nova Geração Distribuída no país.

2. Pontos Defendidos pelos Debatedores

A análise a seguir desdobra as perspectivas individuais dos especialistas, revelando um setor tensionado por três eixos interdependentes: a instabilidade do ambiente de negócios e as distorções de mercado (Pessoa), a inadequação do arcabouço regulatório tradicional para lidar com os novos desafios sistêmicos (Mendes Jr.), e as ameaças jurídicas e legislativas a um marco legal recém-estabelecido (Albuquerque e Oliveira). Cada visão, portanto, contribui para uma compreensão multifacetada dos pontos críticos que demandam ação para o desenvolvimento sustentável da GD.

2.1. Perspectiva de Hunter Pessoa (Mediador)

Como mediador e representante do setor produtivo, Hunter Pessoa posicionou a Geração Distribuída como um segmento de elevado dinamismo, cuja necessidade mais urgente é a **previsibilidade** para garantir a segurança e a continuidade dos investimentos. Sua análise concentrou-se nos desafios práticos e mercadológicos que impactam diretamente o ambiente de negócios.

- **Marco Legal:** A Lei 14.300 foi referida como a “lei maior” do setor, um marco conquistado que deveria servir de alicerce para a estabilidade regulatória.

- **Curtailment (Desperdício de Energia):** Manifestou grave preocupação com o *curtailment*, classificando-o como um problema de planejamento de infraestrutura. O temor central é que os custos decorrentes dessa falha na geração centralizada sejam, eventualmente, transferidos para a GD.
- **Ambiente de Negócios:** Criticou a insegurança no ambiente de negócios, o "risco Brasil", que ameaça a permanência de investidores multinacionais. A imprevisibilidade regulatória, segundo ele, desestimula o capital de longo prazo.
- **Distorções de Mercado:** Apontou duas distorções que prejudicaram o crescimento saudável do setor:
 - A atuação de empresas amadoras que comercializaram "**usinas de investimento**" com projeções de rentabilidade equivocadas, baseadas no modelo antigo (GD1).
 - A demora das concessionárias em aplicar a cobrança do novo modelo (GD2), o que manteve uma percepção irreal de retorno financeiro no mercado, prejudicando a competitividade das empresas que trabalhavam com projeções corretas.

2.2. Perspectiva de Carlos Alberto Mendes Júnior

Na qualidade de conselheiro da ARCE, Carlos Alberto Mendes Júnior defendeu o fortalecimento e a concessão de **maior autonomia às agências reguladoras subnacionais**. Ele argumenta que a proximidade dessas agências com a realidade local as capacita a contribuir de forma mais efetiva para um ambiente regulatório equilibrado e inovador.

- **Contradição Energética:** Apontou o profundo contrassenso de o país operar com a tarifa de energia mais cara (bandeira vermelha) enquanto parques de energia renovável são forçados a paralisar suas operações devido ao *curtailment*. Essa situação representa o desperdício de energia limpa em favor de fontes fósseis, mais caras e poluentes.
- **Evolução da Regulação:** Argumentou que o modelo regulatório precisa evoluir para além do binômio tradicional de **modicidade e qualidade**, pois a busca por uma modicidade aparente no curto prazo está, na prática, resultando em custos sistêmicos mais elevados para o consumidor.
- **Soluções Inovadoras:** Propôs que o setor "pense fora da caixa" e adote soluções tecnológicas e regulatórias para o futuro, como o **pagamento diferenciado por armazenamento de energia** (baterias) e a implementação de uma **tarifa dinâmica** para otimizar o uso da rede.

2.3. Perspectiva de Eugênio Albuquerque

Com uma abordagem jurídica, Eugênio Albuquerque destacou a **segurança jurídica e a estabilidade regulatória** como pilares essenciais para o desenvolvimento de um setor que se encontra em um claro "momento de inflexão". Sua análise focou nas ameaças que pairam sobre o marco legal e na necessidade de adaptação do mercado.

- **Ameaças ao Marco Legal:** Avaliou que a Lei 14.300 trouxe uma estabilidade necessária, mas que esta se encontra sob ameaça de Medidas Provisórias (MPs) capazes de alterar as regras do jogo de forma abrupta, gerando incerteza e impactando a análise de risco dos investimentos.
- **Curtailment e Planejamento:** Analisou o *curtailment* como consequência direta da falta de planejamento da infraestrutura de transmissão, que não acompanhou o crescimento acelerado da geração de energias renováveis.
- **Impacto da Reforma Tributária:** Explicou que, embora a reforma preveja isenção do novo Imposto sobre Valor Agregado (IVA) para a energia injetada de projetos de até 1 MW, a natureza jurídica da operação — um "empréstimo gratuito" de energia à rede — pode gerar disputas judiciais sobre a incidência de tributos em projetos maiores.

- **Abertura do Mercado Livre:** Previu que a iminente abertura total do mercado livre de energia aumentará a competição com a GD, exigindo que os modelos de negócio do setor se adaptem e se tornem mais sofisticados para se manterem competitivos.

2.4. Perspectiva de Hugo Oliveira

Representando a visão técnica e acadêmica da ARCE, Hugo Oliveira defendeu um papel mais ativo da agência estadual junto à ANEEL e introduziu uma dimensão social ao debate, enxergando a GD como um instrumento de **justiça social**.

- **Limites da ANEEL:** Afirmou que a atuação da ANEEL é restrita pela lei, não podendo a agência inovar para além do mandato que lhe foi conferido. Portanto, a responsabilidade por mudanças estruturais recai sobre o Poder Legislativo.
- **Justiça Social e Regional:** Propôs que o Legislativo utilize a GD como ferramenta para **reduzir as desigualdades regionais**, estabelecendo benefícios para as regiões Norte e Nordeste como forma de promover justiça social.
- **Iniciativa Fast Track:** Elogiou a iniciativa *Fast Track* da ANEEL para projetos de até 7,5 kW, destacando que ela foi crucial por **eliminar a necessidade de estudos complexos de fluxo reverso**, agilizando significativamente a expansão da microgeração.
- **Atuação da ARCE:** Informou que a ARCE já desempenha um papel ativo na fiscalização de obras para viabilizar a conexão de projetos de GD, aplicando multas quando necessário e demonstrando sua capacidade de atuação local.

Apesar das ênfases distintas, os discursos convergiram em temas críticos, revelando um diagnóstico compartilhado sobre os desafios mais urgentes do setor, os quais serão analisados a seguir.

3. Análise de Convergências e Divergências

Identificar os pontos de consenso e as diferentes ênfases entre os especialistas é fundamental para a formulação de políticas eficazes. Essa análise revela as prioridades unânimes que sinalizam a maturidade do setor, ao mesmo tempo que expõe os múltiplos ângulos de uma mesma problemática, oferecendo um roteiro claro para as ações estratégicas necessárias.

3.1. Principais Convergências

Os especialistas demonstraram um forte alinhamento em quatro áreas-chave, indicando um consenso sobre os pilares para a sustentabilidade da Geração Distribuída.

1. **Instabilidade Regulatória como Ameaça Central** Todos os debatedores concordam que a falta de segurança jurídica e a instabilidade das regras — o "risco Brasil" — representam o maior obstáculo ao desenvolvimento do setor. A percepção é que mudanças abruptas, como as propostas por Medidas Provisórias, minam a confiança dos investidores. Nesse sentido, o respeito integral à Lei 14.300 é visto como fundamental para garantir a previsibilidade.
2. **O Problema Crítico do Curtailment** Houve acordo unânime de que o desperdício de energia renovável é um problema grave e sintomático da falta de planejamento da infraestrutura de transmissão. O fato de o Brasil estar pagando a tarifa mais cara enquanto descarta energia limpa foi apontado como uma contradição inaceitável, que revela uma profunda falha de coordenação no sistema elétrico.
3. **Necessidade de Inovação Regulatória e Tecnológica** A visão compartilhada é que o futuro da gestão energética exige a adoção de soluções inovadoras. O **armazenamento de energia** (baterias) e a implementação de uma **tarifa dinâmica** foram citados por múltiplos especialistas como ferramentas indispensáveis para gerenciar a intermitência da geração renovável, otimizar o uso da rede e evitar o desperdício.
4. **Fortalecimento do Papel da ARCE** Houve concordância geral de que a agência reguladora estadual (ARCE) deve assumir uma atuação mais proativa e colaborativa com a ANEEL. Por sua

proximidade com a realidade local, a ARCE está em uma posição privilegiada para fiscalizar, mediar conflitos e fornecer insumos qualificados para aprimorar a regulação nacional.

Este amplo consenso demonstra que o setor de GD superou os debates sobre sua legitimidade e agora enfrenta desafios de segunda geração, relacionados à sua integração sistêmica. O apelo unânime por estabilidade, planejamento de rede e inovação tecnológica sinaliza um reconhecimento de que a viabilidade futura do setor depende menos de incentivos e mais da maturação do sistema energético nacional como um todo.

3.2. Diferentes Ênfases e Focos

Embora não tenham ocorrido discordâncias diretas, os debatedores apresentaram ênfases distintas que revelaram diferentes prioridades e enriqueceram a discussão.

- **Responsabilidade Regulatória:** A ênfase de Hugo Oliveira recaiu sobre as **limitações legais da ANEEL**, argumentando que a agência não pode agir sem um mandato legislativo claro. Em contrapartida, Eugênio Albuquerque e Hunter Pessoa focaram suas críticas nas **ameaças legislativas** (Medidas Provisórias) que buscam alterar um marco regulatório já estabelecido.
- **Objetivo da Política Energética:** A perspectiva de Hugo Oliveira se distingue por enquadrar a GD não apenas como um vetor de mercado, mas como um instrumento de política pública com potencial para a **correção de desigualdades regionais**. Os demais debatedores, por sua vez, concentraram-se primariamente em questões de estabilidade para investimentos, planejamento sistêmico e eficiência econômica.

Essas diferentes ênfases mostram que a solução para os desafios da GD requer uma abordagem multifacetada, que foi aprofundada pelas contribuições da plateia.

4. Contribuições da Plateia

O debate foi enriquecido pela participação do público, cujas questões serviram para ancorar a discussão de alto nível sobre regulação em exemplos concretos de práticas de mercado e suas implicações. Essa interação conectou as análises macro dos especialistas com os desafios enfrentados no dia a dia pelos agentes do setor.

A principal contribuição, levantada por **Dr. Everton**, girou em torno do modelo de negócio das "**usinas de investimento**". Essa discussão exemplificou os problemas de amadorismo e distorção de mercado apontados pelo mediador. Foi detalhado como esse modelo — frequentemente envolvendo usinas de pequeno porte construídas fora da carga — foi comercializado com projeções de rentabilidade equivocadas, baseadas nas regras do antigo modelo GD1, mesmo após a vigência da Lei 14.300. Esse fenômeno não apenas enganou investidores, mas também prejudicou empresas sérias que apresentavam cálculos corretos e mais conservadores.

A soma dessas perspectivas — dos especialistas e do público — levou a conclusões robustas sobre os próximos passos para garantir um futuro próspero e equilibrado para a Geração Distribuída.

5. Conclusões Finais do Painel

A conclusão central do painel é que o principal desafio do setor de Geração Distribuída consiste em resolver o desalinhamento estrutural entre sua natureza dinâmica e de rápido crescimento e o ritmo mais lento do planejamento da infraestrutura pública e da adaptação regulatória. O setor vive as "dores do crescimento" de uma expansão que não foi acompanhada por uma evolução correspondente dos agentes estatais, consolidando a percepção de que a fase inicial, de regras simples, deu lugar a um cenário mais complexo que exige profissionalismo e uma regulação inteligente.

O caminho a ser seguido, conforme delineado pelos especialistas, articula-se em torno dos seguintes pontos:

- A necessidade imperativa de **respeitar a estabilidade da Lei 14.300**. A confiança dos investidores é o ativo mais valioso do setor, e o cumprimento do marco legal vigente é a única forma de mitigar o "risco Brasil" e atrair capital de longo prazo.

- O apelo para "pensar fora da caixa" e adotar **soluções inteligentes e inovadoras**. Para resolver problemas estruturais como o *curtailment*, é essencial avançar na implementação de tecnologias como o armazenamento de energia e em modelos regulatórios como as tarifas dinâmicas, que promovam a eficiência do sistema como um todo.
- A conclusão de que o mercado de energia é dinâmico, competitivo e **"não é para amadores"**. A abertura do mercado livre e a crescente complexidade regulatória exigem profissionalismo, modelos de negócio sustentáveis e capacidade de adaptação por parte de todos os agentes.
- O reforço do papel das associações, agências e governo em trabalhar conjuntamente para criar um ambiente regulatório claro e estável. Somente através dessa colaboração será possível permitir que o setor de GD prospere, cumprindo seu potencial de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Ceará e do Brasil.

Debate #6. GÁS NATURAL, BIOGÁS E BIOMETANO: A TRANSIÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Em um mundo que corre para zerar emissões, o gás natural surge como um "combustível-ponte" — mais limpo que o carvão e o diesel, mas ainda fóssil. Ao lado dele, tecnologias de biogases ganham espaço como aliadas na corrida pela neutralidade climática. Este debate aprofunda os dilemas, as oportunidades e os limites dessas soluções intermediárias no contexto da transição energética brasileira e global.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação do Painel de Debates

Este documento sintetiza as discussões do painel de debates realizado durante o evento **PROENERGIA 2025**, cujo tema central foi *"O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?"*. O painel analisado insere-se em um esforço de aprofundar as soluções e os desafios da matriz energética brasileira a partir de uma perspectiva local, valorizando a expertise e as realidades do Ceará.

1.1. O Painel e seu Objetivo Central

O painel de debate #6, intitulado **"GÁS NATURAL, BIOGÁS E BIOMETANO: A TRANSIÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA"**, foi parte da sessão especial "Energias do Ceará". Esta sessão foi concebida para destacar as ideias e as personalidades cearenses que atuam na vanguarda do setor energético, oferecendo uma escuta qualificada de suas visões, experiências e propostas.

O objetivo estratégico do debate foi aprofundar os dilemas, as oportunidades e os limites do gás natural como um "combustível-ponte" e do biogás e biometano como aliados na busca pela neutralidade climática. A discussão se concentrou em analisar essas soluções intermediárias no complexo contexto da transição energética, tanto no cenário brasileiro quanto no global, explorando seu papel na construção de um futuro energético mais limpo e competitivo.

1.2. Participantes do Debate

O debate contou com a participação de especialistas de destaque nos setores público e privado, proporcionando uma visão multifacetada sobre o tema.

- **Mediador: Gustavo Silva** (Mediador) – Diretor de Hidrogênio do Sindenergia Ceará
- **Debatedor: Brígida Miola** – Secretária Executiva da Indústria, Governo do Ceará
- **Debatedor: Miguel Nery** – Presidente da Companhia de Gás do Ceará (Cegás)
- **Debatedor: Suzana Marinho** – Superintendente de Gás e Bioenergia da Marquise Ambiental

A seguir, apresentamos uma análise detalhada dos argumentos e perspectivas defendidos por cada um dos participantes, consolidando as teses centrais que nortearam a discussão.

2. Pontos Defendidos pelos Debatedores

Esta seção detalha as teses e os argumentos centrais defendidos pelo mediador e por cada um dos debatedores. As exposições refletem visões estratégicas distintas, mas complementares, sobre o papel do gás natural e dos biocombustíveis na matriz energética do Ceará e do Brasil, abordando desde a segurança do sistema até os desafios de infraestrutura e regulação.

2.1. Brígida Miola (Secretária Executiva da Indústria, Governo do Ceará)

Representando a perspectiva do poder público, Brígida Miola defendeu o papel estratégico do gás natural e do biometano como pilares para o desenvolvimento industrial e a sustentabilidade do estado. Seus principais argumentos foram:

- **Essencialidade do Gás Natural:** Mesmo em um cenário de forte expansão das energias renováveis, o gás natural é considerado "essencial" para o setor industrial tradicional, que continua sendo um grande consumidor e depende de fontes de energia estáveis.

- **Vantagens como Combustível de Transição:** O gás natural, embora de origem fóssil, representa um avanço significativo na descarbonização. Miola destacou que, quimicamente, o gás possui "apenas um átomo de carbono", fazendo com que sua combustão emita primariamente CO₂, ao contrário da "cadeia de hidrocarbonetos gigantesca e complexa" do diesel, que libera múltiplos tipos de gases de efeito estufa.
- **A Necessidade de Energia Firme:** As usinas térmicas a gás são cruciais para garantir a "energia firme" — aquela que pode ser despachada sob demanda. Essa capacidade de backup é fundamental para dar estabilidade ao sistema elétrico diante da intermitência das fontes solar e eólica, sendo um fator decisivo para a atração de grandes investimentos, como *data centers*.
- **Desafios Econômicos e de Infraestrutura:** O governo do Ceará está realizando estudos para reduzir a alta carga tributária sobre o gás, que limita sua competitividade. Além disso, a viabilização de infraestrutura, como o retorno de um navio de regaseificação, depende diretamente do aumento da demanda por parte de novos e atuais consumidores industriais.
- **Papel do Biometano:** O biometano é visto como uma solução estratégica para a destinação energética de resíduos sólidos. Seu aproveitamento evita que o metano, um gás com potencial de efeito estufa muito superior ao do CO₂, seja liberado na atmosfera, transformando um passivo ambiental em um ativo energético.

2.2. Miguel Nery (Presidente da Companhia de Gás do Ceará - Cegás)

Miguel Nery apresentou a visão da Cegás, posicionando a infraestrutura de gás como um alicerce indispensável não apenas para a transição atual, mas também para viabilizar as tecnologias do futuro. Seus pontos centrais foram:

- **Gás Natural como Alicerce da Transição:** Defendeu a tese de que o gás natural é o "combustível da transição energética" e sua utilização será necessária por um longo prazo, possivelmente além de 2050, para sustentar o crescimento contínuo da demanda por energia.
- **Perspectivas para o Hidrogênio Verde (H2V):** A Cegás já concluiu estudos sobre a viabilidade do *blending* (mistura) de H2V na rede de gás. A análise indica que a competitividade econômica dessa solução só deve ser alcançada após 2030-2035, devido aos desafios atuais.
- **Desafios Técnicos e Econômicos do *Blending*:** A injeção de H2V na rede enfrenta obstáculos significativos: o custo de produção é de quatro a cinco vezes maior que o do gás natural; seu poder calorífico é 3,5 vezes menor; e os limites técnicos de injeção são restritos, especialmente no Brasil, onde o uso de gás veicular (GNV) limita a mistura a cerca de 2%.
- **Infraestrutura como Habilitadora do Futuro:** A expansão da rede de gás natural hoje é um investimento estratégico. Essa infraestrutura será fundamental para viabilizar a distribuição e a competitividade do hidrogênio verde no futuro, que utilizará a mesma malha de gasodutos.
- **A Importância da Regulação:** É urgente a criação de uma regulamentação infralegal para o H2V. Nery defendeu que projetos-piloto são a melhor forma de catalisar esse processo, citando o sucesso da experiência pioneira com biometano no Ceará, que serviu de base para a regulamentação nacional.

2.3. Suzana Marinho (Superintendente de Gás e Bioenergia da Marquise Ambiental)

Suzana Marinho trouxe a perspectiva da iniciativa privada, focada na produção e viabilidade do biometano, ressaltando seu impacto ambiental positivo e a necessidade de uma visão energética complementar.

- **Pioneirismo e Viabilidade Comprovada:** A usina da Marquise, em operação desde 2017, é um caso de sucesso que comprovou a viabilidade técnica e a alta qualidade do biometano para injeção na rede. A planta alcançou a menor intensidade de carbono do país, segundo o programa *Renovabio*, demonstrando seu potencial de descarbonização.

- **Gargalos Comuns:** O biometano, sendo quimicamente análogo ao gás natural, enfrenta os mesmos desafios de infraestrutura para interiorização e de regulação, destacando-se a complexidade gerada pelas diferentes legislações estaduais.
- **Impacto Ambiental Estratégico:** O aproveitamento energético do biogás é crucial para a descarbonização, pois impede que o metano gerado pela decomposição de matéria orgânica seja liberado na atmosfera. Marinho quantificou essa relevância ao citar que, das aproximadamente 1.500 usinas de biogás no Brasil, 1.200 estão no setor do agronegócio.
- **Energias como Complementares:** Defendeu fortemente a ideia de que as fontes de energia são complementares e não excludentes. Em vez de "transição energética", ela destacou um conceito que ouviu recentemente, o de "**adição energética**", no qual novas fontes se somam às existentes para garantir a segurança e a continuidade do fornecimento.

Embora cada palestrante tenha abordado a questão de seu ponto de vista único – políticas públicas, infraestrutura de distribuição e produção privada – seus argumentos mapeiam coletivamente o terreno estratégico compartilhado do futuro energético do Ceará, revelando um forte consenso sobre princípios fundamentais e tensões significativas em relação ao ritmo e à metodologia da transição.

3. Análise de Convergências e Divergências

A análise dos argumentos apresentados revela um alinhamento significativo em questões estruturais, mas também expõe tensões e desafios que marcam o debate sobre o ritmo e a forma da transição energética.

3.1. Pontos em Comum e Consenso

Os participantes demonstraram um forte consenso sobre os seguintes pilares estratégicos:

1. **O Papel do Gás Natural como Combustível de Transição:** Houve unanimidade em reconhecer o gás natural como uma ponte indispensável para uma economia de baixo carbono. Sua capacidade de substituir combustíveis mais poluentes, como carvão e diesel, foi vista como um passo pragmático e necessário na jornada de descarbonização.
2. **A Criticidade da Energia Firme:** Todos concordaram que a intermitência das fontes renováveis (eólica e solar) exige a presença de fontes despacháveis para garantir a estabilidade e a segurança do sistema elétrico. As térmicas a gás foram apontadas como a solução mais viável para fornecer essa energia firme.
3. **O Valor do Biometano na Descarbonização:** O reconhecimento do biometano como uma solução de alto impacto ambiental e energético foi unânime. Sua capacidade de transformar um passivo ambiental (resíduos orgânicos e emissão de metano) em um ativo valioso foi destacada por todos.
4. **Obstáculos de Infraestrutura e Regulação:** Os debatedores concordaram que a expansão da rede de distribuição de gás e a harmonização das regulamentações são os principais gargalos a serem superados para destravar o potencial tanto do gás natural quanto do biometano e, futuramente, do hidrogênio verde.
5. **A Rede de Gás como Vetor para o Hidrogênio Verde:** Ficou claro o entendimento de que a infraestrutura de gás existente e em expansão não é um ativo transitório, mas sim a base que tornará o hidrogênio verde economicamente viável e distribuível em larga escala no futuro.

3.2. Pontos de Tensão e Desafios em Debate

Apesar do consenso em áreas-chave, o debate também evidenciou nuances e desafios que permanecem em aberto:

1. **Transição vs. Adição Energética:** Não se trata de um debate meramente semântico, mas de um conflito estratégico central. O conceito de "adição", priorizado pelos players da indústria, foca na segurança energética e na estabilidade econômica ao sobrepor novas fontes à rede existente.

Essa abordagem pragmática, no entanto, colide diretamente com o risco, articulado pelo mediador, de um "*investment lock-in*", no qual os ativos de longo prazo construídos para um combustível "de transição" acabam por tornar essa transição permanente, comprometendo as metas climáticas.

2. **Ritmo e Viabilidade do Hidrogênio Verde:** Embora todos os participantes reconheçam o potencial do H2V, a visão pragmática de Miguel Nery sobre os desafios econômicos (custo 4 a 5 vezes maior) e técnicos (limites de *blending*) trouxe um senso de realidade ao cronograma de implementação, sinalizando que seu uso em larga escala ainda é uma realidade distante (pós-2030).
3. **O Peso da Tributação:** A questão levantada por Brígida Miola sobre a alta carga tributária do gás no Ceará representa um entrave direto à competitividade do setor. Esse desafio depende de uma ação política e fiscal direta, destacando como fatores externos ao mercado de energia podem acelerar ou frear a transição.

Assim como os palestrantes definiram os limites estratégicos do debate, uma voz da platéia interveio com uma perspectiva histórica que desafiou a própria linha do tempo da discussão, forçando um confronto com o legado de ambições passadas.

4. A Perspectiva da Plateia: Um Contraponto Histórico

Em um momento crucial do debate, André Arske, da Associação Cearense de Inovação, trouxe um "choque de realidade" à discussão. Sua intervenção serviu como um contraponto histórico e um apelo à ação, contextualizando os desafios atuais a partir de experiências passadas.

Arske expressou sua frustração ao notar que muitas das soluções debatidas no painel — como o transporte de gás por carretas e o aproveitamento de biogás de aterros sanitários — já estavam sendo estudadas e tentadas há 20 anos. Sua fala ilustrou o desafio histórico do Brasil de transformar planejamento em execução efetiva, afirmando que a longa espera "prova o quanto o Brasil ainda está no país do futuro". Seu apelo final foi um chamado à celeridade, para que os projetos saiam do papel e aproveitem os recursos e as tecnologias já disponíveis, criticando a morosidade que impede o avanço do setor.

5. Considerações e Conclusões Finais do Painel

Na etapa final do debate, os participantes consolidaram suas mensagens centrais, muitas delas em diálogo direto com a crítica sobre a lentidão do progresso no setor. As conclusões reforçaram a complexidade do cenário, mas também apontaram para um caminho pragmático e colaborativo.

5.1. Síntese das Conclusões Individuais

- **Brígida Miola:** Em resposta ao desafio da morosidade, expressou otimismo na capacidade de acelerar o progresso, sugerindo que é possível "reduzir 20 anos para 5 ou 10". Para isso, defendeu uma abordagem pragmática que combine o estímulo à demanda com a expansão da infraestrutura. Ela também reiterou a complexidade química do *blending* com hidrogênio, que exige estudos aprofundados e regulamentação cuidadosa.
- **Miguel Nery:** Refletiu sobre a natureza cumulativa da implementação de políticas públicas, argumentando que os avanços de hoje são fruto de sementes plantadas no passado. Em vez de se ater a generalidades, ele detalhou os complexos desafios logísticos sistêmicos, como a conversão de frotas de caminhões para gás, que exige uma política industrial para incentivar a fabricação (Scania, Cummins), preços competitivos em relação ao diesel e a criação de uma rede nacional de concessionárias e manutenção. Reforçou que a rede de gás é a única via para a viabilidade futura do H2V em escala.
- **Suzana Marinho:** Destacou o longo tempo de maturação dos projetos (o da Marquise levou 7 anos do estudo à operação), ressaltando a importância de parcerias estratégicas e da viabilidade econômica real para que as iniciativas saiam do papel. Reafirmou sua defesa do conceito de "**adição energética**" como o modelo mais realista e seguro para o futuro da matriz energética.

5.2. Conclusão Geral do Debate

O painel reforçou a visão de que, apesar da urgência da descarbonização, não existem soluções únicas ou imediatas. O caminho para o Ceará e para o Brasil passa por uma transição pragmática e complementar, na qual o gás natural e o biometano não são contraditórios às energias renováveis, mas sim peças indispensáveis para garantir a segurança energética, viabilizar a expansão da solar e da eólica e construir a infraestrutura que, no futuro, dará suporte a novas tecnologias como o hidrogênio verde. Em última análise, o painel concluiu que o avanço não é uma simples escolha entre fósseis e renováveis, mas um complexo exercício de sequenciamento estratégico. O sucesso dependerá de alavancar a infraestrutura de gás existente como uma ponte, enquanto se desriscam agressivamente as tecnologias futuras. O desafio final e abrangente, como destacado pelo mediador, será reformar os paradigmas de mercado para precificar adequadamente os serviços ambientais, garantindo que os incentivos econômicos de hoje se alinhem com as necessidades ecológicas de amanhã.

Debate #7 – “ENERGIA NUCLEAR: EXPECTATIVAS PARA O FUTURO”

A energia nuclear volta ao centro do debate como alternativa estável e de baixa emissão. Esta sessão avalia suas possibilidades no Brasil e os avanços tecnológicos no setor.

Resumo do Painel de Debate:

1. Apresentação do Painel de Debates

Inserido na programação do PROENERGIA 2025, o Debate #7 marcou a inclusão estratégica e deliberada da energia nuclear em um fórum predominantemente focado em fontes renováveis. Sob o tema central **“O Futuro das Energias Limpas: estamos prontos para a transição do amanhã?”**, o painel teve como objetivo promover uma discussão dinâmica sobre o papel da fonte nuclear na matriz energética brasileira, com especial atenção às oportunidades e aos desafios no estado do Ceará.

O debate integrou a sessão especial **“Energias do Ceará”**, cuja linha curatorial visa valorizar as personalidades cearenses e garantir que a transição energética seja concebida a partir de uma perspectiva local, conferindo-lhe um "sotaque" regional. O título específico do painel, **“ENERGIA NUCLEAR: EXPECTATIVAS PARA O FUTURO”**, reflete a retomada do tema no cenário global e a necessidade de avaliar suas possibilidades, avanços tecnológicos e aceitação social no contexto brasileiro. A discussão foi estruturada em um formato direto, sem apresentações formais, para fomentar um diálogo fluido e prospectivo.

O painel foi composto por especialistas de diferentes segmentos do setor nuclear, garantindo uma abordagem multifacetada do tema:

- **Mediador: Adão Linhares** - Diretor de Energia Nuclear do Sindienergia Ceará.
- **Debatedor: Carlos Mariz** - Diretor Regional na Associação Brasileira Para Desenvolvimento De Atividades Nucleares (ABDAN).
- **Debatedor: Carlos Freire** - Professor de Engenharia Nuclear da UFC e ex-presidente das Indústrias Nucleares do Brasil (INB).
- **Debatedora: Ana Angélica** - Geóloga das Indústrias Nucleares do Brasil (INB).

A seguir, serão detalhados os argumentos e as perspectivas apresentadas por cada um dos participantes, que juntos construíram uma análise coesa sobre o futuro da energia nuclear no Brasil.

2. Pontos Defendidos pelos Participantes

Esta seção analisa como os especialistas construíram um argumento multifacetado em favor da energia nuclear, movendo-se progressivamente de uma escala global para a nacional e, finalmente, para os desafios de implementação no Ceará. A análise abrange desde as tendências tecnológicas e geopolíticas até as barreiras regulatórias e os obstáculos práticos de licenciamento de projetos estratégicos, oferecendo um panorama completo da situação atual e futura do setor.

Adão Linhares (Mediador)

Na condução do debate, Adão Linhares posicionou a energia nuclear como uma fonte em plena retomada e essencial para a matriz energética brasileira, ressaltando sua aderência a uma transição verde por ser uma fonte de geração que não emite poluentes. Um de seus pontos mais provocativos foi a ressignificação do que antes era considerado "rejeito", que, com o avanço tecnológico, passa a ser visto como "energia guardada". Este conceito refere-se ao potencial dos reatores de Geração 4 de utilizar o combustível já usado em reatores mais antigos, fechando o ciclo do combustível. Linhares também lançou uma provocação sobre a necessidade de evolução regulatória no Brasil, questionando o que é preciso para que um investidor privado possa instalar pequenos reatores modulares (SMRs) para atender à alta demanda de energia de data centers ou de comunidades isoladas.

Carlos Mariz (Diretor Regional da ABDAN)

Carlos Mariz trouxe uma perspectiva global e estratégica, destacando a **segurança energética** como o principal benefício da fonte nuclear. Ele descreveu o cenário internacional como um "boom de alta", com centenas de usinas em operação, construção ou planejamento. Mariz defendeu a sustentabilidade da Geração 4 de reatores, que fecha o ciclo de combustível, e argumentou sobre a complementaridade da nuclear com as renováveis intermitentes, citando a França como um exemplo de país que já possui usinas com capacidade de operação flexível para equilibrar o sistema. No âmbito regional, salientou a oportunidade única de criar um "espaço nuclear" entre Ceará e Pernambuco, conectando a produção de urânio em Santa Quitéria ao local designado para novas usinas em Itacuruba. Por fim, mencionou os avanços tecnológicos, como os SMRs e a segurança aprimorada dos reatores de Geração 3+, que incorporam sistemas passivos de contenção de acidentes.

Carlos Freire (Professor de Engenharia Nuclear da UFC)

Carlos Freire posicionou a energia nuclear como o pilar de estabilidade indispensável para o sistema elétrico diante da expansão das renováveis. Ele definiu a nuclear como **eletricidade de base**, ou seja, uma fonte que fornece energia de forma contínua e confiável, 24 horas por dia, independentemente das condições climáticas, sendo essencial para estabilizar uma rede com alta penetração de fontes intermitentes como a solar e a eólica. Para ilustrar, citou o apagão de agosto do ano anterior, argumentando que a região Sudeste foi menos afetada porque as usinas de Angra 1 e 2 mantiveram a firmeza da rede. Freire apontou a urgência da regulamentação da Lei 14.514/2022 para flexibilizar o monopólio estatal (permitindo que a estatal INB forme parcerias com empresas privadas para mineração e beneficiamento de urânio) e atrair investidores privados. Conectando-se à provocação de Adão Linhares, alertou que o Ceará não conseguirá alimentar seus data centers apenas com fontes renováveis. Por fim, defendeu a necessidade de desmistificar a energia nuclear, lembrando seus vastos usos pacíficos na medicina, na indústria e na preservação de alimentos.

Ana Angélica (Geóloga da INB)

A contribuição de Ana Angélica concentrou-se nos desafios práticos e no status atual do **Projeto Santa Quitéria**. Ela esclareceu que se trata de uma jazida de fosfato com urânio associado, e não primariamente uma mina de urânio. Sobre o licenciamento, informou que o projeto é submetido a um duplo processo: o nuclear, cuja licença de local já foi concedida, e o ambiental, que está em andamento junto ao IBAMA. Ana Angélica apontou os principais obstáculos para o avanço do projeto: o preconceito com a atividade nuclear, a falta de uma cultura de mineração no Ceará e as complexas questões sociais, envolvendo comunidades indígenas e quilombolas. Ela destacou, ainda, as significativas melhorias técnicas incorporadas ao projeto para mitigar impactos ambientais, como a adoção de um circuito de água fechado e a eliminação de barragens de rejeitos líquidos, que serão substituídas por um sistema de empilhamento a seco.

Apesar das diferentes ênfases, a análise dos argumentos revela uma visão coesa e alinhada sobre os desafios e oportunidades para consolidar a energia nuclear no Brasil.

3. Pontos em Comum e Pontos de Divergência

A análise das falas dos debatedores revela um notável alinhamento estratégico, com um forte consenso sobre os pilares que devem sustentar o futuro da energia nuclear no Brasil. Em vez de divergências explícitas, o que se observou foram diferentes ênfases temáticas, que, juntas, compuseram uma visão holística e complementar sobre o setor.

Pontos em Comum

A convergência de opiniões foi absoluta em quatro áreas estratégicas, que formam a base para o desenvolvimento do setor:

1. **Complementaridade Essencial:** Todos os participantes foram unânimes em afirmar que a energia nuclear é a fonte de base firme indispensável para viabilizar a expansão segura e

confiável das energias renováveis intermitentes, como a eólica e a solar. A capacidade de operar continuamente garante a estabilidade do sistema elétrico.

2. **Necessidade de Desmistificação:** Houve um acordo claro de que a percepção pública negativa, enraizada na associação histórica com armas nucleares e acidentes passados, é o maior entrave para o avanço da tecnologia. Os debatedores reconheceram que o setor falha em comunicar efetivamente a segurança e os múltiplos benefícios da tecnologia.
3. **Urgência Regulatória:** O consenso foi absoluto sobre a necessidade crítica de regulamentar a Lei 14.514/2022. Essa regulamentação é vista como passo fundamental para flexibilizar o monopólio estatal sobre a mineração de urânio, criando a segurança jurídica necessária para atrair capital privado.
4. **Importância Estratégica de Santa Quitéria:** O projeto foi unanimemente defendido como uma oportunidade única não apenas para o desenvolvimento socioeconômico da região, mas também para garantir a soberania do Brasil no ciclo do combustível nuclear e posicionar o país como um ator global na produção de urânio.

Ênfases Temáticas

Não foram registradas discordâncias diretas. As diferenças de ênfase refletiram as especialidades de cada debatedor, construindo uma análise complementar e robusta. A dinâmica do painel ofereceu uma visão holística do setor:

- **Carlos Mariz** forneceu o “**porquê**”, contextualizando a energia nuclear no cenário global de segurança energética e nos avanços tecnológicos que a tornam uma opção segura e sustentável.
- **Carlos Freire** detalhou o “**como**”, focando na política industrial e no arcabouço regulatório nacional necessários para transformar o potencial brasileiro em realidade, destravando investimentos e o domínio do ciclo do combustível.
- **Ana Angélica** apresentou o “**o que agora**”, trazendo a discussão para a realidade prática dos desafios imediatos de licenciamento do Projeto Santa Quitéria, com foco nos obstáculos ambientais, sociais e de conformidade.

Esse alinhamento estratégico entre os especialistas serviu de base para as questões levantadas pela audiência, que buscaram testar esses argumentos contra preocupações operacionais e legais concretas.

4. Pontos Defendidos pela Plateia

A interação com o público permitiu que os argumentos teóricos do painel fossem testados contra preocupações operacionais e legais de profissionais do setor, reforçando a urgência dos temas discutidos. As perguntas aprofundaram questões práticas sobre a integração da energia nuclear à matriz energética brasileira.

A primeira interação abordou a **flexibilidade operacional das usinas nucleares** para compensar as variações da geração eólica e solar. Os debatedores esclareceram que as usinas existentes no Brasil (Angra 1 e 2) operam em regime de base, de forma contínua e sem variação de potência. No entanto, foi explicado que novas usinas podem ser projetadas com capacidade de operação flexível. No sistema brasileiro atual, a função de “reserva girante”, que responde instantaneamente às flutuações, é cumprida majoritariamente pelas usinas hidrelétricas.

A segunda interação questionou sobre o **arcabouço legal** e se a demora no licenciamento do Projeto Santa Quitéria seria causada por uma lacuna na regulamentação. Os debatedores explicaram que a legislação de base existe e é robusta. Para dar mais agilidade, os licenciamentos nuclear e ambiental foram desacoplados. A demora no licenciamento ambiental, portanto, não se deve à falta de leis, mas à complexidade de lidar com múltiplos órgãos (IBAMA, IPHAN, FUNAI), ao preconceito com o tema e a questões sociais sensíveis, como a demarcação de terras indígenas e quilombolas.

As respostas dos especialistas consolidaram os argumentos apresentados, conduzindo naturalmente às considerações finais do painel, que sintetizaram uma visão de futuro para o setor.

5. Conclusões Finais do Painel

As falas finais dos debatedores convergiram para um forte chamado à ação, enfatizando a necessidade de superar a inércia histórica e posicionar o Brasil como um líder no setor nuclear global. A mensagem principal foi a de que a energia nuclear é uma peça fundamental e inadiável para a segurança energética e a competitividade do país.

Em síntese, as conclusões apontaram que a energia nuclear é crucial para garantir a **segurança energética** futura do Brasil, especialmente diante de novas demandas de alta intensidade, como data centers e a eletrificação da frota de veículos. Para que esse potencial se concretize, é imperativo que a **Lei 14.514 seja regulamentada** com urgência, a fim de proporcionar a segurança jurídica necessária para atrair investimentos. Foi ressaltado que o Brasil já possui **competência técnica de nível mundial** e o potencial para se tornar um ator global na produção de urânio, desde que consiga destravar projetos como o de Santa Quitéria. O painel identificou a falha de comunicação não apenas como um problema de imagem, mas como o principal obstáculo estratégico que impede o progresso regulatório e a aprovação de projetos. Por fim, os participantes destacaram a importância de fóruns como o PROENERGIA para dialogar com um público mais amplo e, nas palavras de Carlos Freire, sair do "clube de golfe" dos especialistas para combater a desinformação.

O painel se encerrou com uma mensagem contundente: diante da tensão entre o vasto potencial técnico do Brasil e sua persistente inércia regulatória e social, a energia nuclear não é uma mera alternativa, mas uma peça complementar e indispensável para um futuro energético limpo, seguro e competitivo, e não abraçá-la representa um risco estratégico significativo para as ambições do país.