

## INTRODUÇÃO

A crescente conscientização sobre o impacto das mudanças climáticas e a necessidade de uma transição energética global tem estimulado a busca por fontes de energia mais sustentáveis. Dentro desse contexto, o hidrogênio verde se apresenta como uma solução promissora, com potencial de mudar a forma como produzimos, armazenamos e utilizamos energia. O Ceará, um estado rico em recursos naturais no nordeste do Brasil, está em uma posição privilegiada para acolher essa inovação e aproveitar os inúmeros benefícios socioeconômicos e ambientais do hidrogênio verde (BEZERRA, 2021)

O papel desempenhado pelo estado do Ceará não é exatamente algo novo no que se refere à transição energética, já que o estado demonstra, ao longo dos últimos anos, um forte compromisso com a geração de energia renovável. Com sua extensa costa, o estado tem sido um pioneiro na exploração da energia eólica, usando os ventos constantes para produzir eletricidade limpa e renovável.

Além disso, a abundância de radiação solar torna o local ideal para a implementação de energia solar fotovoltaica. No entanto, apesar dos notáveis avanços feitos nesses setores, o caminho para a sustentabilidade energética ainda é longo, e novos métodos e tecnologias são necessários para enfrentar os desafios da segurança energética e das mudanças climáticas em todo o mundo.

É dentro desse contexto que o hidrogênio verde revela seu potencial e importância, em especial sob a perspectiva da aceleração da transição energética. Como um dos elementos mais abundante no planeta, o hidrogênio pode desempenhar um papel importante na luta contra os desafios energéticos e climáticos.

Produzido através da eletrólise da água com eletricidade oriunda de fontes renováveis, o hidrogênio verde é isento de emissão de gases de efeito estufa durante sua queima ou utilização em processos industriais. O desenvolvimento combustível em questão poderia não só ampliar a diversificação da matriz energética local, que já conta com fontes de geração eólica e solar, mas também ampliar a parcela de consumo hoje já atendida por fontes renováveis. Segundo dados da ANNEL – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023), 62,15% (sessenta e dois vírgula quinze por cento) da energia produzida no estado já é originada por fontes renováveis (solar e eólica).

Além disso, a introdução do hidrogênio verde promete o desenvolvimento industrial e a criação de empregos. A construção e operação de infraestruturas relacionadas ao hidrogênio, como usinas de produção, sistemas de armazenamento e sistemas de transporte, exigem uma variedade de conhecimentos e habilidades. Isso proporcionaria empregos em uma variedade de campos, como engenharia, manutenção e logística.

Mas para aproveitar todo o potencial do hidrogênio verde, é necessário criar um marco regulatório claro e abrangente que guie as ações relacionadas ao seu desenvolvimento e uso. Esse marco regulatório permitiria atrair ainda mais investimentos, fomentar a inovação tecnológica e garantir a eficiência e segurança das operações. A União tem a exclusividade de explorar os serviços e instalações de energia elétrica (art. 21, XII, b) e a competência privativa de legislar sobre o assunto em seu art. 22, IV (BRASIL, 2020). Por outro lado, o Ceará já fez avanços significativos, como a ratificação do Pacto de Hidrogênio Renovável e a aprovação da Lei Estadual no 18.459 em 7 de setembro de 2023, preparando-se para um futuro regulamentar federal favorável.

## **2 POTENCIAIS BENEFÍCIOS DO HIDROGÊNIO VERDE PARA O CEARÁ**

À medida que cresce a conscientização global sobre as mudanças climáticas e seus impactos devastadores, a busca por fontes de energia mais sustentáveis ganha ímpeto. Neste panorama, o hidrogênio verde emerge como uma alternativa viável e transformadora, capaz de revolucionar não apenas como produzimos e armazenamos energia, mas também como a utilizamos em diversas aplicações industriais (TRENNEPOHL, 2022, pág. 57).

### **2.1 Transição Energética e Compromissos Renováveis do Ceará**

O Ceará, com sua rica oferta de recursos naturais, está bem-posicionado para capitalizar sobre essa inovação energética. Este estado nordestino brasileiro já está avançado na transição para fontes de energia limpas, como evidenciado por seu pioneirismo na exploração da energia eólica e na implantação da energia solar fotovoltaica (BEZERRA, 2021). No entanto, para verdadeiramente avançar no caminho da sustentabilidade e segurança energética, são necessárias soluções inovadoras que possam complementar esses esforços existentes.

### **2.2 O Papel do Hidrogênio Verde na Matriz Energética**

É aqui que o hidrogênio verde entra em cena como uma peça crítica do quebra-cabeça energético. Produzido através da eletrólise da água, utilizando eletricidade gerada por fontes renováveis, o hidrogênio verde é essencialmente livre de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Esta característica o torna não apenas ambientalmente benéfico, mas também economicamente atraente, proporcionando ao Ceará uma oportunidade única de diversificar ainda mais sua matriz energética.

### 2.3 Impacto na Indústria Local: produtos mais sustentáveis

O hidrogênio verde representa uma mudança paradigmática não apenas para o setor energético, mas também para várias indústrias que são tradicionalmente intensivas em carbono. Entre essas, as indústrias de aço e cimento são particularmente notáveis, dada a sua importância estratégica e a sua contribuição significativa para as emissões globais de gases de efeito estufa (GEE), nos servindo de exemplo para a demonstração do potencial impacto do hidrogênio verde na indústria local.

Na produção tradicional de aço, o coque de carvão é frequentemente utilizado como agente redutor para extrair ferro do minério. Este processo é altamente intensivo em carbono e resulta em emissões substanciais de GEE. O hidrogênio verde oferece uma alternativa inovadora. Quando utilizado como agente redutor no lugar do carbono, o hidrogênio pode efetivamente eliminar emissões de CO<sub>2</sub> durante a produção de aço, resultando no que é frequentemente referido como "aço verde". Este aço não apenas atende às mesmas especificações funcionais do aço convencional, mas também possui uma pegada de carbono significativamente menor.

Semelhantemente, o cimento é outro produto cuja fabricação é tradicionalmente intensiva em emissões de GEE, em grande parte devido ao uso de combustíveis fósseis na produção de clínquer, um ingrediente chave do cimento. O hidrogênio verde pode ser utilizado como um combustível alternativo no processo de calcinação, reduzindo drasticamente as emissões de CO<sub>2</sub> e outros GEE. O resultado é um "cimento verde" mais sustentável que pode ser usado em uma variedade de aplicações de construção, sem comprometer a qualidade ou a durabilidade do material.

A adoção de hidrogênio verde na produção de aço e cimento não apenas minimiza o impacto ambiental, mas também oferece vantagens competitivas. Com a crescente demanda global por produtos mais sustentáveis, o aço e o cimento verdes podem comandar prêmios de preço, além de se alinhar com regulamentações ambientais

cada vez mais rigorosas. Isso posiciona indústrias que adotam o hidrogênio verde como líderes em sustentabilidade e inovação, aptas a atender às necessidades de um mercado cada vez mais consciente das questões climáticas (LARA; RITCHER, 2023)

Em resumo, o hidrogênio verde tem o potencial de ser um catalisador significativo para a produção de materiais industriais mais sustentáveis. Ele oferece um caminho viável para reduzir as emissões de GEE em setores tradicionalmente intensivos em carbono, ajudando a pavimentar o caminho para uma economia global mais verde e sustentável.

#### 2.4 Desenvolvimento Econômico e Criação de Empregos

O hidrogênio verde não é apenas uma solução energética; ele é também um catalisador para o desenvolvimento econômico (TRENNEPOHL, 2022, pág. 78). A construção e operação de infraestruturas específicas para a produção, transporte e armazenamento de hidrogênio verde vão gerar uma série de empregos qualificados. Isso fortalecerá o mercado de trabalho local, já que o Ceará poderá aproveitar o talento da região para preencher essas posições, em vez de depender de mão de obra importada.

#### 2.5 Pesquisa e Desenvolvimento

A pesquisa e desenvolvimento em torno do hidrogênio verde também são imperativos para o avanço tecnológico. Investimentos em tecnologias de eletrólise mais eficientes e sistemas de armazenamento avançados poderiam abrir portas para mais inovações, enquanto simultaneamente criam oportunidades para a formação e emprego de profissionais altamente qualificados.

O hidrogênio verde tem o potencial de ser um vetor de transformações significativas para o Ceará, abrindo novos caminhos tanto em termos de sustentabilidade quanto de desenvolvimento econômico e industrial, tornando a indústria e a economia cearense não só mais sustentável, do ponto de vista socioambiental, mais também competitiva, seja no cenário nacional ou mesmo global.

### **3 AS COMPETÊNCIAS CONSTITUCIONAIS EM RELAÇÃO À REGULAMENTAÇÃO DE MATRIZES ENERGÉTICAS**

A Constituição Federal do Brasil estabelece uma base sólida para a importância do país em legislar sobre as matrizes energéticas brasileiras. Isso é evidenciado em vários

artigos e princípios contidos na Constituição, que refletem o compromisso do Brasil com o desenvolvimento sustentável, a segurança energética e a proteção do meio ambiente.

Em seu artigo 21, inciso XII, que compete à União explorar e legislar sobre a pesquisa, lavra, enriquecimento, reprocessamento, industrialização e comércio de minérios nucleares e seus derivados. Isso demonstra a necessidade de o Brasil manter sua soberania e autonomia no que diz respeito às fontes de energia, especialmente no que se refere à energia nuclear, para garantir seu desenvolvimento e segurança energética.

A Constituição, no artigo 225, estabelece a proteção do meio ambiente como um dever do Estado e da sociedade, destacando a importância de considerar os impactos ambientais ao desenvolver e regular as matrizes energéticas. O Brasil é um país com vastos recursos naturais, e o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental é fundamental para o bem-estar das gerações presentes e futuras.

Em relação à promoção de Energias Renováveis, a Constituição, em seu artigo 174, preconiza o papel do Estado na promoção do desenvolvimento econômico com base na livre iniciativa, mas também na valorização do trabalho humano e na defesa do meio ambiente. Nesse contexto, a legislação sobre matrizes energéticas deve incentivar a transição para fontes de energia renovável, como a solar, eólica e hidrelétrica, como forma de reduzir a dependência de fontes não renováveis e mitigar as mudanças climáticas.

A Constituição também estabelece princípios de justiça e equidade na distribuição dos recursos naturais do país, conforme os artigos 20 e 176. Isso significa que a legislação sobre matrizes energéticas deve considerar não apenas a geração de energia, mas também como essa energia é distribuída e quem se beneficia dela, garantindo que os benefícios alcancem toda a sociedade.

Em recente decisão, o STF<sup>1</sup> reitera a competência da União na legislação de assuntos voltados a questões energéticas, considerando inconstitucional legislação estadual. Diante dessa sólida base constitucional que delineia o compromisso do Brasil com a sustentabilidade, a segurança energética e a equidade na distribuição de recursos,

---

<sup>1</sup> Ação Direta de Inconstitucionalidade. Lei n. 11.865/2022, do Estado de Mato Grosso. Proibição de construção de usinas hidrelétricas – UHE e pequenas centrais hidrelétricas – PCH em toda a extensão do Rio Cuiabá. Inconstitucionalidade formal e material. Procedência do pedido. ADI 7319, Relator(a): EDSON FACHIN, Relator(a) p/ Acórdão: GILMAR MENDES, Tribunal Pleno, julgado em 09/05/2023, PROCESSO ELETRÔNICO DJe-s/n DIVULG 03-07-2023 PUBLIC 04-07-2023. (SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL, 2023)

torna-se evidente que o país não pode mais adiar a regulamentação da questão relacionada ao hidrogênio verde.

Portanto, é imperativo que o Brasil aja prontamente para desenvolver uma estrutura regulatória sólida e abrangente para o hidrogênio verde. Isso não apenas aproveitará plenamente seu potencial, mas também demonstrará seu compromisso contínuo com os princípios constitucionais que orientam a formulação de políticas energéticas e ambientais no país. A regulamentação do hidrogênio verde é não apenas uma necessidade, mas uma oportunidade para o Brasil garantir um futuro energético mais sustentável e próspero para todos os seus cidadãos, agora e para as gerações futuras.

#### **4 PACTO DO HIDROGÊNIO RENOVÁVEL E O PASSO PIONEIRO DO ESTADO DO CEARÁ**

Em 2023, o Ceará tornou-se o primeiro estado brasileiro a aderir ao Pacto do Hidrogênio Renovável, reforçando seu compromisso com a transição para fontes de energia renováveis. A iniciativa visa promover a colaboração e o compartilhamento de informações na área do hidrogênio verde, que é gerado através da eletrólise da água com eletricidade de fontes renováveis (GOVERNO DO CEARÁ, 2023).

Na ocasião, o Governo estadual salientou a relevância estratégica do hidrogênio verde para o desenvolvimento econômico e ambiental do estado e do país. Ao ingressar no Pacto, o Ceará busca desenvolver um marco regulatório abrangente que fomente a produção, transporte, armazenamento e uso do hidrogênio verde. Este marco regulatório incentivará investimentos e inovação, fortalecendo a economia local e gerando empregos, além de tornar o ambiente mais propício para a expansão da indústria do hidrogênio verde (SENADO NOTÍCIAS, 2023).

O diretor-geral da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) destaca que o Brasil possui abundância de recursos como água doce e salgada e potencial hidrelétrico e eólico, o que o torna um candidato ideal para liderar a produção global de hidrogênio verde.

A clareza e a abrangência do marco regulatório são fundamentais para atração de investimentos e para dar suporte ao desenvolvimento tecnológico no setor. A ausência de um arcabouço regulatório é apontada, inclusive, como uma fraqueza, dentro da análise

Swot feita por Thiago Modeste de Abreu e Edson da Consta Bortoni (2022), que destacam:

*“Isso pode acarretar em afastamento de investimentos privados devido justamente à riscos atrelados à falta de clareza (ou até ausência) de regras sólidas para construção do mercado. (...) Não obstante à normatização de condições de segurança e do desenho e regulação de mercado, o principal desafio para o desenvolvimento do uso energético do hidrogênio é alcançar os níveis de competitividade com outras fontes a partir da redução de seus custos.”*

Ademais, a inclusão de incentivos para pesquisa e desenvolvimento no marco regulatório pode acelerar a inovação e a eficiência, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e atendendo aos compromissos globais de redução de emissões de GEE. Esses incentivos impulsionariam ainda mais a economia, criando um ambiente propício à pesquisa e à implementação de soluções tecnológicas inovadoras.

Para maximizar o impacto positivo do hidrogênio verde no Ceará, é crucial que haja uma cooperação eficaz entre os setores público e privado, bem como a sociedade civil (DA SILVA, 2020). Um sistema regulatório sólido e políticas públicas bem definidas podem fornecer o ambiente necessário para atrair investidores e contribuir para o desenvolvimento econômico e ambiental sustentável do estado.

## **5 LEI ESTADUAL Nº 18.459, DE SETEMBRO 2023 E O MOVIMENTO COMPLEMENTAR REGULATÓRIO DO ESTADO CEARÁ EM RELAÇÃO AO SEU DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E ENERGÉTICO A BASE DO HIDROGÊNIO VERDE**

A Política Estadual de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados, que foi promulgada no Estado do Ceará pela Lei No 18.459, apresenta-se como um tema intrigante para a análise legal.

Este órgão legislativo tem vários artigos que abordam as ações e infraestruturas necessárias. Seu objetivo é iniciar uma mudança paradigmática na matriz energética do Ceará. Como destacado em seu art. 1º, em que afirma que a sua implementação age *“com foco no desenvolvimento econômico baseado na diversificação e ampliação da matriz energética e na redução da emissão de carbono no Estado do Ceará”* (CEARÁ, 2023, pág. 01), esta política visa alicerçar o desenvolvimento sustentável do estado, pautando-

se na diversificação e na expansão das fontes energéticas, concomitante com a mitigação das emissões de carbono.

O segundo artigo define conceitualmente os fundamentos sobre os quais a lei se baseia. De acordo com suas especificações, o hidrogênio verde é produzido pela eletrólise da água, um processo que usa apenas energia elétrica proveniente de fontes renováveis. Seu ciclo de produção é quase totalmente livre de emissões de carbono.

A definição e classificação das fontes de energia renováveis são intrigantes neste mesmo artigo. Eles definem essas fontes como fontes de energia renováveis, que são fontes de recursos naturais que *são constantemente renovadas e podem ser usadas para gerar energia, como energia solar, eólica, hídrica, oceânica, geotérmica e biomassa* (CEARÁ, 2023, p. 01). Esta visão de várias fontes de energia mostra claramente os objetivos dos líderes do Ceará e a variedade de possibilidades para gerações diversas no estado.

As bases fundamentais para a exploração e o desenvolvimento da produção, transporte e armazenagem de hidrogênio verde e sustentável são apresentados no artigo 3º. Estes fundamentos abrangem uma variedade de questões, como o interesse nacional, a segurança jurídica, a proteção do meio ambiente e a promoção de uma economia de baixo carbono. Eles também demonstram um compromisso com a sustentabilidade e a justiça social.

O esforço do Ceará para implementar regulações verdes e sustentáveis para hidrogênio pode colocar o estado como líder nacional na transição energética. A meta de aumentar a proporção de hidrogênio verde na matriz energética do estado e atrair investimentos em infraestrutura para sua produção, distribuição e comercialização é destacada no artigo 4 da lei. Conforme evidenciado no inciso IX, deste mesmo artigo, o Estado do Ceará visa:

*“Reduzir as desigualdades sociais e regionais do Ceará, promover a inclusão social e produtiva de comunidades vulneráveis, e promover a cidadania e a qualidade de vida no meio rural, por meio do combate à pobreza energética”* (CEARÁ, 2023, pág. 01)

Visivelmente, esta abordagem não apenas impulsiona o desenvolvimento tecnológico, mas também contribui para a redução das desigualdades sociais e regionais.

As ações que o Estado do Ceará poderá tomar para atingir esses objetivos importantes são descritas no Artigo 5º, que enfatiza pesquisa, estabelecimento de metas, incentivos ao uso do hidrogênio verde, aporte financeiro à cadeia produtiva, uso de instrumentos fiscais e de crédito, celebração de convênios, fomento à qualificação de mão de obra, estímulo ao emprego do hidrogênio renovável e ampliação da oferta de Essas iniciativas visam apoiar o desenvolvimento sustentável e capacitar os trabalhadores da indústria de energia renovável.

O Artigo 6º cria o Conselho Estadual de Governança e Desenvolvimento da Produção de Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados para apoiar um sistema de governança eficiente. Essa comissão é responsável por discutir estratégias e diretrizes para o desenvolvimento da cadeia de produção de hidrogênio verde, o que ajudará a estabelecer uma economia de baixo carbono.

O artigo 7º estabelece que as atividades de produção, processamento, armazenamento, transporte e geração de energia elétrica por meio do hidrogênio verde precisam de licenciamento ambiental nos termos da legislação vigente para que as atividades sejam reguladas e monitoradas. Além disso, o artigo 8º determina que as atividades relacionadas à produção, processamento, armazenamento e transporte de hidrogênio renovável devem seguir rigorosamente as normas de segurança previstas na legislação federal e estadual.

A adoção dessa lei estadual é um exemplo de uma primeira medida regulatória que busca se alinhar com os objetivos do Pacto do Hidrogênio Renovável, que visa incentivar investimentos em tecnologias verdes, fomentar pesquisa e desenvolvimento em energias limpas e criar oportunidades econômicas sustentáveis. Porém, embora busque promover o desenvolvimento sustentável e a diversificação da matriz energética, ela apresenta desafios em relação à conformidade com a Constituição Federal do Brasil.

Tendo a Constituição estabelecendo claramente que a competência para legislar sobre energia - incluindo a diversificação da matriz energética, que reside principalmente no âmbito federal, conforme expresso no artigo 21 (BRASIL, 2023) -, a criação de uma política estadual para a matriz energética, como a descrita na lei estadual do Ceará, pode entrar em conflito com essa competência federal, levantando questões sobre a constitucionalidade da iniciativa.

Portanto, embora a intenção da lei estadual seja louvável, sua conformidade com os princípios e competências estabelecidos na Constituição Federal é uma questão que requer consideração cuidadosa e possível ajuste para garantir a harmonização entre as políticas estaduais e federais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O hidrogênio verde pode ter muitos benefícios para o estado do Ceará. O hidrogênio verde tem sido amplamente discutido como uma solução promissora para os problemas que enfrentamos, devido à crescente conscientização sobre as mudanças climáticas e à urgente necessidade de uma transição energética global. O Ceará está em posição de vantagem para acolher essa inovação e aproveitar os inúmeros benefícios que ela oferece, devido ao seu compromisso anterior com a energia renovável e seu grande potencial de recursos naturais (BEZERRA, 2021).

A introdução do hidrogênio verde na matriz energética do Ceará pode possibilitar uma variedade de oportunidades econômicas, além de aumentar a resiliência do estado em relação às variações na disponibilidade de recursos naturais (DE CASTRO, 2023, pág. 119). A inclusão do hidrogênio verde na matriz energética promete uma revolução industrial e novos empregos locais de alta qualidade em vários setores, desde a construção até a operação e manutenção das instalações.

Além de atender às fases iniciais de planejamento e construção, a criação de empregos também beneficiaria os fornecedores e prestadores de serviços locais, impulsionando a economia do Ceará como um todo. Além disso, o investimento em pesquisa e desenvolvimento no campo do hidrogênio verde promoveria a inovação tecnológica, fortalecendo as universidades e instituições de pesquisa locais e oferecendo aos profissionais locais oportunidades de se destacar na vanguarda da tecnologia.

Não bastasse, o hidrogênio verde tem, ainda, o potencial de revolucionar indústrias tradicionalmente intensivas em carbono, como as de aço e cimento, que são grandes contribuintes para as emissões globais de gases de efeito estufa (GEE). A introdução dessa fonte de combustível no processo produtivo da indústria local contribuiria para o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis e, por isso mesmo, mais competitivos dentro de um cenário econômico e de consumo global (FORTE; GAZILLO, 2023) cada vez mais sensibilizado e pressionado no sentido da adoção de práticas mais sustentáveis (LARA; RITCHER, 2023).

Assim, o Ceará contribuiria significativamente para a luta global contra o aquecimento global se adotasse hidrogênio verde. O hidrogênio verde, uma fonte de energia limpa e de baixo carbono, pode ajudar os estados a cumprir seus compromissos de redução de emissões e desempenhar um papel ativo na luta contra o aquecimento global.

A adesão pioneira do Governo do Estado do Ceará ao Pacto do Hidrogênio Renovável é um marco histórico na educação e desenvolvimento das energias renováveis no Brasil. Esse compromisso não apenas expressa a visão progressista do estado em relação à transição energética, mas também abre uma porta para um futuro próspero e sustentável.

O estabelecimento de um forte marco regulatório para o hidrogênio verde é necessário para orientar e unificar as ações relacionadas à produção, transporte, armazenamento e utilização dessa fonte de energia limpa e de baixo carbono. Esse marco fornece diretrizes precisas que não apenas garantem que as operações sejam eficientes e seguras, mas também criam um ambiente favorável ao crescimento sustentável do setor de hidrogênio verde. Isso atrairá investimentos substanciais para a região, impulsionando a economia local, estimulando a inovação tecnológica e criando empregos de alta qualidade.

Além disso, uma regulamentação forte promoverá a adoção de práticas tecnológicas inovadoras e sustentáveis e garante que as operações sejam seguras. Além disso, ela promoverá a pesquisa e o desenvolvimento, acelerando os avanços tecnológicos no setor do hidrogênio verde. A promoção da pesquisa científica não só aumentará a sustentabilidade e a eficiência, mas também permitirá a descoberta de métodos mais eficientes e com menos impacto ambiental.

O sucesso da implementação do hidrogênio verde no Ceará dependerá de uma colaboração eficaz entre o setor público e privado, bem como a sociedade civil. Um ambiente propício à inovação, investimentos e desenvolvimento sustentável na indústria do hidrogênio verde será criado quando esses atores trabalharem juntos.

A União, ao estabelecer políticas públicas claras e um sistema regulatório sólido, os investidores serão incentivados a aderir à iniciativa, contribuindo para o desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável do estado. A Constituição Federal do Brasil estabelece um alicerce sólido para a regulação das matrizes energéticas

do país. Os artigos e princípios constitucionais refletem um compromisso inequívoco com o desenvolvimento sustentável, a segurança energética e a proteção ambiental.

A competência da União para legislar sobre minérios nucleares e a obrigação de proteger o meio ambiente são exemplos disso. Além disso, a promoção das energias renováveis, a justiça na distribuição de recursos naturais e a recente decisão do STF ressaltam a importância da atuação federal nesse campo. Diante desse contexto sólido e respaldado pela Constituição, a regulamentação do hidrogênio verde emerge como uma necessidade e oportunidade urgentes.

Com base nessas medidas, a Lei No 18.459 do Estado do Ceará, que institui a Política Estadual do Hidrogênio Verde, Sustentável e seus Derivados, representa um passo significativo em direção a um futuro energético mais limpo, sustentável e economicamente inclusivo. Essa legislação, que estabelece as bases, objetivos e iniciativas para promover o uso do hidrogênio verde, demonstra o compromisso do estado com a diversificação da matriz energética e a redução das emissões de carbono.

O Ceará demonstra sua ambição de liderar a transição energética no Brasil ao definir o hidrogênio verde e promover o uso de fontes de energia renováveis. Além disso, a lei enfatiza a justiça social ao tentar diminuir as desigualdades regionais e sociais e promover a inclusão produtiva de comunidades vulneráveis.

Um compromisso abrangente com o desenvolvimento sustentável e a capacitação da força de trabalho no setor de energias renováveis é demonstrado pelas iniciativas delineadas na legislação, que incluem pesquisa, metas, incentivos fiscais, qualificação de mão de obra e governança eficaz. A obrigatoriedade do licenciamento ambiental e a ênfase na segurança das operações relacionadas ao hidrogênio verde demonstram o compromisso do Ceará com a proteção do meio ambiente e a segurança pública.

A Lei No 18.459 é uma ferramenta legislativa importante que coloca o Ceará na vanguarda da transição energética no Brasil, fomentando a economia e a sustentabilidade, com o objetivo de garantir um futuro energético mais limpo e inclusivo para todos os cidadãos.

O Brasil deve agir prontamente para estabelecer uma estrutura regulatória abrangente, não apenas para maximizar seu potencial no setor, mas também para reafirmar seu compromisso com os princípios que orientam as políticas energéticas e

ambientais do país. A regulamentação do hidrogênio verde não é apenas uma resposta às demandas do presente, mas uma garantia de um futuro energético mais sustentável e próspero para todos os brasileiros, hoje e para as gerações vindouras.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso: em 23 set. 2023.

BEZERRA, Francisco Diniz. Hidrogênio verde: nasce um gigante no setor de energia. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.212, dez. 2021. (Caderno Setorial ETENE)

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 25 set. 2023.

CEARÁ. Lei Estadual nº 18.459, de 07 de setembro de 2023. Institui a Política Estadual do hidrogênio verde, sustentável e seus derivados no âmbito do estado do Ceará e cria o conselho estadual de governança e desenvolvimento da produção de hidrogênio verde, sustentável e seus derivados. Diário Oficial do Estado do Ceará. Série 3, Ano XV, nº 170, Caderno 1/2, Fortaleza, CE, 11 set. 2023.

DA SILVA, Larissa Tavares; DANA, Manuela Carneiro. Regulação do hidrogênio no Brasil: descarbonização do setor de óleo e gás para metas climáticas. 2020.

DE ABREU, Thiago Modesto et al. DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O MERCADO DE HIDROGÊNIO VERDE NO BRASIL: UMA ANÁLISE SWOT. XIII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético. 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Thiago-Modesto-De-Abreu/publication/366918854\\_DESAFIOS\\_E\\_OPORTUNIDADES\\_PARA\\_O\\_MERCADO\\_DE\\_HIDROGENIO\\_VERDE\\_NO\\_BRASIL\\_UMA\\_ANALISE\\_SWOT/links/63b83fa1097c7832ca9689b8/DESAFIOS-E-OPORTUNIDADES-PARA-O-MERCADO-DE-HIDROGENIO-VERDE-NO-BRASIL-UMA-ANALISE-SWOT.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Thiago-Modesto-De-Abreu/publication/366918854_DESAFIOS_E_OPORTUNIDADES_PARA_O_MERCADO_DE_HIDROGENIO_VERDE_NO_BRASIL_UMA_ANALISE_SWOT/links/63b83fa1097c7832ca9689b8/DESAFIOS-E-OPORTUNIDADES-PARA-O-MERCADO-DE-HIDROGENIO-VERDE-NO-BRASIL-UMA-ANALISE-SWOT.pdf). Acessado em 23 de setembro de 2023, às 16:58)

DE CASTRO, N. et al. A Economia do Hidrogênio. 1a ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2023. Disponível em: [https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro\\_economia\\_do\\_h2.pdf](https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/04/livro_economia_do_h2.pdf). Acessado em: 01 det. 2023.

FORTE, Sérgio Henrique Arruda Cavalcante; GAZILLO, Anderson Montenegro. Hidrogênio verde como potencializador do comércio internacional no estado do Ceará. Bioenergia em Revista: Diálogos (ISSN: 2236-9171), v. 13, n. 1, p. 52-87, 2023.

GOVERNO DO CEARÁ. Governo do Ceará é o primeiro do Brasil a aderir ao Pacto do Hidrogênio Renovável. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2023/08/09/governo-do-ceara-e-o-primeiro-do-brasil-a-aderir-ao-pacto-do-hidrogenio-renovavel/>>. Acesso em: 31 ago. 2023.

LARA, Daniela Mueller de; RICHTER, Marc François. Hidrogênio verde: a fonte de energia do futuro. Novos Cadernos NAEA, [S.l.], v. 26, n. 1, abr. 2023. ISSN 2179-7536. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/12746>>. Acesso em: 23 set. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/ncn.v26i1.12746>.

SENADO NOTÍCIAS. Debatedores defendem criação de marco legal do hidrogênio verde. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/08/16/debatedores-defendem-criacao-de-marco-legal-do-hidrogenio-verde>>. Acesso em: 31 ago. 2023.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. Ação Direta de Inconstitucionalidade nº ADI 7319 / MT - MATO GROSSO, de 4 de julho de 2023. Ação Direta de Inconstitucionalidade. Lei n. 11.865/2022, do Estado de Mato Grosso. Proibição de construção de usinas hidrelétricas – UHE e pequenas centrais hidrelétricas – PCH em toda a extensão do Rio Cuiabá. Inconstitucionalidade formal e material. Procedência do pedido. Brasília, 3 jul. 2023. Disponível em: <https://jurisprudencia.stf.jus.br/pages/search/sjur483312/false>. Acesso em: 25 set. 2023.

TRENNEPOHL, Natascha. Mercado de carbono e sustentabilidade: desafios regulatórios e oportunidades. São Paulo: Saraiva Jur, 2022. Livro. (1 recurso online). ISBN 9786553620513. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9786553620513>. Acesso em: 08 Sep. 2023.

ZEITOUNE, Ilana. Petróleo e gás no Brasil: regulação da exploração e da produção. Rio de Janeiro: Forense, 2016. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788530973018. Disponível

em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788530973018>. Acesso em: 02  
Sep. 2023.