



Participa + Brasil

Tomada de Subsídios - Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono – Rehidro e Programa de Desenvolvimento Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono - PHBC

Órgão: Ministério da Fazenda

Setor: MF - Secretaria de Reformas Econômicas

Abertura: 21/10/2024

Encerramento: 08/12/2024

Processo: 19995.008258/2024-11

Responsável pela consulta: Carlos Omildo dos Santos Colombo

Contato: 61 3412-2274

Resumo

A Secretaria de Reformas Econômicas do Ministério da Fazenda (SRE/MF) almeja, por meio desta Tomada de Subsídios, obter contribuições, subsídios e sugestões da sociedade sobre a regulamentação do Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono - Rehidro e do Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono - PHBC. O Rehidro e PBHC podem ser assim resumidos:

Rehidro

Instituído pela Lei 14.948/2024 (Marco Legal do Hidrogênio), tem o objetivo de fomentar o desenvolvimento tecnológico e industrial, a competitividade e a agregação de valor nas cadeias produtivas nacionais vinculadas à produção e ao uso do hidrogênio de baixa emissão de carbono. A referida legislação prevê que o Poder Executivo deverá regulamentar a forma de habilitação, coabilitação e participação nos incentivos ao Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (H2 BEC), além de outras regras e benefícios.

PHBC

Instituído pela Lei 14.990/2024, tem a finalidade de constituir fonte de recursos para a transição energética a partir do uso seguro e sustentável do hidrogênio de baixa emissão de carbono. O programa prevê a concessão de créditos fiscais na comercialização de hidrogênio de baixa emissão de carbono e seus derivados. A concessão dos créditos fiscais será condicionada ao

atendimento de certos critérios e será precedida de procedimento concorrencial para a seleção dos beneficiários, nos termos do regulamento.

Diante do crescente interesse no desenvolvimento de uma economia do hidrogênio de baixo carbono, a SRE/MF elaborou uma lista de perguntas estratégicas para permitir aos interessados participar do processo de formulação da presente regulamentação. Além disso, os interessados têm a oportunidade de compartilhar informações gerais sobre os projetos de hidrogênio, comentários adicionais e recomendações sobre pontos não abordados nesta iniciativa por meio do seguinte e-mail: sre@economia.gov.br

O propósito desta Tomada de Subsídio (TS) é aprofundar o diálogo com os interessados e potenciais investidores em torno do hidrogênio para a transição energética, em busca da melhor implementação da Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono. Busca-se fortalecer o processo participativo e democrático de regulamentação dos incentivos criados para desenvolver o mercado de hidrogênio de baixo carbono brasileiro e seus derivados.

A TS permitirá que os agentes de interesse, os investidores e a sociedade civil organizada contribuam para definir as diretrizes e critérios para a adesão ao Rehidro, considerando: i) clareza nos critérios para habilitação de empresas interessadas, garantindo transparência e viabilidade técnica e econômica dos projetos.; ii) regras de seleção e priorização de projetos através da identificação de projetos com maior potencial de redução de emissões de GEE, adensamento tecnológico e impacto interno; e iii) incentivos sustentáveis que fomentem a pesquisa, o desenvolvimento e a adoção de tecnologias inovadoras capazes de acelerar a descarbonização de setores estratégicos da economia brasileira.

Esta TS tem foco nos tópicos mais relevantes para a regulamentação do Rehidro e na justa concessão dos créditos fiscais do PHBC. Essa regulamentação deverá ser estruturada em razão dos seguintes eixos estratégicos:

Rehidro:

- a) Procedimento de habilitação e coabilitação;*
- b) Critérios de habilitação;*
- c) Percentual de origem nacional;*
- d) Investimentos em PDI;*
- e) Investimentos associados aos ODS; e*
- f) Efeitos tributários no Rehidro.*

PHBC:

- a) Crédito fiscal;*
- b) Procedimento concorrencial;*
- c) Elegibilidade do PHBC;*

- d) *Contribuição para o desenvolvimento nacional;*
- e) *Garantias de execução dos projetos; e*
- f) *Parcerias para H2 BEC*

Orientações Gerais:

A TS - Rehidro e PHBC restará aberta entre os dias 21/10/2024 e 22/11/2024, nesta plataforma. Após a lista das principais perguntas abaixo, os interessados podem acessar, em documento anexo, uma breve contextualização e algumas referências sobre o mercado de hidrogênio.

Além disso, os interessados também podem acessar, em anexo, todo o conteúdo da presente iniciativa em sua versão traduzida para a língua inglesa. Dúvidas, informações sobre projetos em desenvolvimento e outras contribuições de interesse podem ser encaminhadas para: sre@economia.gov.br.

Solicita-se a indicação de referências, dados e evidências que fundamentem as contribuições, argumentos e recomendações. Sempre que possível, favor compartilhar experiências e práticas internacionais, exemplos de medidas legislativas e regulatórias que sirvam para a construção da presente proposta de regulamentação do Rehidro e a justa implementação do PHBC.

- a) *A legislação estabelece que pessoas jurídicas interessadas na produção de hidrogênio de baixo carbono (H2 BEC) podem solicitar habilitação no Rehidro. Para a HABILITAÇÃO no Rehidro, gostaríamos de obter as seguintes contribuições:*

1. *Qual deve ser o documento que a pessoa jurídica interessada deve apresentar no ato de solicitação da habilitação para a produção de H2 BEC?*

- Certificado Técnico emitido por órgão reconhecido para atestar a produção de hidrogênio renovável, em linha com critérios estabelecidos pelo Comitê de Governança.
- Plano de Conformidade Ambiental específico para projetos de hidrogênio renovável, destacando impactos na cadeia produtiva e mitigação de emissões.

Exemplos de documentos utilizados pela União Europeia:

- Certificado de Impacto Ambiental, como o “Environmental Product Declaration (EPD)” utilizado para rastrear e certificar os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto.
- Plano Técnico de Produção: é similar ao plano exigido pela Renewable Energy Directive (RED II) da UE, detalhando tecnologias, insumos e rotas de produção.

2. *Quais instrumentos podem ser utilizados ou exigidos para certificar que o projeto apresentado pela pessoa jurídica efetivamente resultará na produção de um hidrogênio considerado de baixo carbono?*

A certificação de emissões pode ser operacionalizada pelos seguintes caminhos:

- Análise do Ciclo de Vida (ACV): avaliação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) em toda a cadeia produtiva. Referência: *ISO 14067 (Pegada de Carbono de Produtos)*.
- CertifHy (União Europeia): sistema de garantia de origem que verifica a intensidade de carbono do hidrogênio produzido.

Também é possível usar os sistemas digitais de rastreamento:

- Uso de *blockchain* para rastrear insumos, energia renovável utilizada e emissões em tempo real. Exemplos incluem projetos no Japão e Alemanha.

Uma outra alternativa é a utilização de Garantias de Origem (GO):

- Documento que certifica a fonte de energia utilizada. No Brasil, pode ser integrado com sistemas como o RENOVACalc (usado no RenovaBio).

Também podem ser apresentados contratos de fornecimento de energia renovável.

A certificação deve incluir contratos de fornecimento de energia limpa, como PPAs (Power Purchase Agreements).

Ainda, podem ser exigidos relatórios periódicos de conformidade, auditados anualmente, baseados em normas como ISO 50001 (gestão energética).

3. *Poderia compartilhar experiências que contribuam para o nosso processo de habilitação?*

Algumas experiências exitosas em relação à certificação do hidrogênio são:

- Alemanha (H2 Global): implementou leilões com critérios ambientais rigorosos, estabelecendo uma intensidade de gases de efeito estufa (GEE) inferior a **3 kgCO₂e/kg** de hidrogênio. Exige um rastreamento digital abrangente do ciclo de vida do hidrogênio, assegurando transparência e responsabilidade.

- União Europeia (CertifHy): pioneira na certificação de hidrogênio verde e de baixo carbono, atuando como referência para outros países. Os critérios de certificação incluem a utilização de energia renovável e um sistema de rastreamento completo do ciclo de vida do hidrogênio produzido.

- Estados Unidos (Inflation Reduction Act - IRA): oferece créditos fiscais baseados na intensidade de carbono, incentivando a redução das emissões. Exige que as emissões sejam verificadas por auditores certificados, garantindo a integridade dos processos. O IRA define limites específicos de intensidade de carbono que os produtores devem atender para qualificar-se aos incentivos, por exemplo, a produção de hidrogênio que emite menos de **4 kgCO₂e/kg** de hidrogênio.

Experiências a nível nacional:

- RenovaBio: utiliza a ferramenta RENOVACalc para calcular a intensidade de carbono de biocombustíveis. Esse sistema pode ser adaptado para hidrogênio de baixo carbono.

- BNDES Finem Energia Sustentável: projeta financiamentos com base em análises detalhadas de sustentabilidade e impacto ambiental.

4. *Quais documentos devem ser exigidos durante o processo de habilitação das entidades jurídicas interessadas?*

Os seguintes documentos são sugeridos para o processo de habilitação de entidades jurídicas:

- Plano de Produção: detalhamento técnico do processo produtivo, incluindo insumos, rota de produção e intensidade estimada de carbono.
- Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE)
- Certificados de Origem de Energia Renovável: garantias de origem que validem a energia renovável empregada no processo produtivo.
- Plano de Conformidade Ambiental: similar ao exigido em projetos industriais, detalhando mitigação de emissões e impactos ambientais.
- Relatório de Capacidade Financeira: demonstração de capacidade econômica para execução do projeto e cumprimento de compromissos regulatórios.
- Protocolo de Monitoramento e Verificação (MRV): ferramenta de monitoramento das emissões, alinhada à metodologia de certificação adotada.

5. *Qual órgão ou entidade deveria ser responsável pela avaliação do pedido de habilitação da entidade jurídica interessada?*

- a. Comitê de Governança Nacional: um comitê interministerial poderia ser estabelecido para avaliar os projetos, composto pelo menos por MME (Ministério de Minas e Energia) e MMA (Ministério do Meio Ambiente), e eventualmente participação do MDIC (Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio) e do Ministério dos Transportes.
- b. Agências Reguladoras competentes também devem integrar o referido Comitê (por exemplo, ANEEL, caso envolva geração de energia; ANP para transporte e armazenamento de hidrogênio).
- c. O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) também pode avaliar a conformidade técnica e rastreamento de emissões.
- d. É possível pensar ainda em entidades acreditadas: organismos independentes certificados pelo Inmetro ou sistemas de acreditação internacionais (ISO/IEC 17065).
- e. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A legislação também estabelece que pessoas jurídicas envolvidas no acondicionamento, armazenamento, transporte, distribuição ou comercialização de H2 BEC, bem como aquelas dedicadas à geração de eletricidade renovável ou produção de biocombustíveis

para produção de H2 BEC, podem solicitar a coabitação no Rehidro. Para a COABILITAÇÃO no Rehidro, gostaríamos de obter as seguintes contribuições:

1. *Qual documento deve ser exigido para demonstrar que a entidade jurídica está envolvida em atividades de acondicionamento, armazenamento, transporte, distribuição ou comercialização de H2 BEC?*

São documentos aptos a demonstrar envolvimento em atividades logísticas (H2 BEC):

Comprovante de Registro de Atividade: declaração emitida por órgão competente, como ANP ou autoridade equivalente, detalhando o escopo de atuação (armazenamento, transporte, distribuição, etc.).

Licenças Operacionais: autorizações específicas para operação com hidrogênio, como licenças ambientais ou de segurança e autorizações ambientais especiais para operação de projetos pilotos emitidos pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs).

Certificação ISO: aplicação de normas como ISO 9001 (Gestão de Qualidade) e ISO 45001 (Saúde e Segurança Ocupacional) para atividades relacionadas ao hidrogênio.

Relatório de Operação Logística: documento técnico detalhando rotas, infraestrutura empregada e volume movimentado de H2 BEC.

2. *Considerando que a infraestrutura necessária para as atividades mencionadas pode ser compartilhada com outras atividades, que tipo de especificação deve ser exigida para projetos híbridos (usados tanto para H2 BEC quanto para outros produtos, sejam misturados ou isolados) por exemplo?*

a. *Plano de Segregação de Infraestrutura:* projetos híbridos devem demonstrar a capacidade de separar fisicamente (ou gerencialmente) operações de H2 BEC de outras atividades.

b. *Metodologias de Rastreamento:* utilizar *blockchain* para rastrear insumos e fluxos de materiais específicos para H2 BEC.

c. *Critérios de uso prioritário:* devem ser estabelecidas regras que priorizem o uso da infraestrutura para H2 BEC em momentos críticos de demanda, com relatórios operacionais regulares.

d. *Certificação de capacidade técnica:* similar ao aplicado em operações portuárias internacionais, deve detalhar equipamentos específicos usados para H2 BEC.

3. *Apenas projetos 100% dedicados devem ser considerados? Justifique sua resposta.*

Não, projetos híbridos podem ser considerados desde que cumpram os seguintes critérios:

a) *dedicação parcial garantida:* demonstração de alocação mínima de capacidade ou produção para H2 BEC, conforme critérios regulatórios;

- b) flexibilidade e escalabilidade: infraestruturas híbridas permitem maior utilização de ativos e redução de custos iniciais.

Como referência internacional, a Alemanha permite infraestrutura híbrida no programa H₂ Global, desde que garantida a rastreabilidade para H₂ renovável.

4. *No caso da coabitação de produtores de eletricidade renovável para H₂ BEC, que tipo de documentos devem ser exigidos para demonstrar sua dedicação?*

Para demonstrar o compromisso dos produtores de eletricidade renovável na coabitação para o projeto de H₂ BEC (Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono), é fundamental apresentar uma série de documentos que comprovem a alocação e a produção de energia renovável. Os documentos a serem exigidos podem incluir:

- a. **Contratos de Fornecimento de Energia Renovável (PPA):** é necessário apresentar contratos vinculativos com duração mínima, que especifiquem claramente as porcentagens de energia renovável alocadas para o projeto H₂ BEC. Esses contratos devem garantir um abastecimento contínuo e sustentável de eletricidade, demonstrando a viabilidade do projeto a longo prazo.
- b. **Certificação de Garantia de Origem:** deve ser fornecido um Certificado de Garantia de Origem, emitido por sistemas reconhecidos como I-REC (International Renewable Energy Certificate) ou equivalentes locais. Esta certificação é crucial para validar que a eletricidade utilizada no processo de produção de hidrogênio é realmente de origem renovável, assegurando a integridade ambiental do projeto.
- c. **Estudo Técnico de Conformidade:** um estudo técnico detalhado deve ser apresentado, demonstrando a capacidade de produção de energia renovável em alinhamento com a demanda do projeto H₂ BEC. Este documento deve incluir análises que comprovem a adequação da infraestrutura, a capacidade de geração e a disponibilidade dos recursos renováveis, garantindo que a produção de hidrogênio seja sustentável e eficiente ao longo do tempo.

5. **Considerando que um projeto de geração de eletricidade renovável pode envolver um ou mais compradores e variações nos prazos dos contratos, como podemos garantir que os projetos estão realmente dedicados à geração de eletricidade renovável para produção de H₂ BEC?**

Para assegurar a dedicação dos projetos de eletricidade renovável à entrega de energia para o H₂ BEC (Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono), é fundamental implementar mecanismos eficazes de monitoramento e validação. As principais estratégias incluem:

- a. **Monitoramento previsto em contrato:** estabelecimento de cláusulas contratuais específicas que garantam a prioridade na entrega de energia para o projeto H₂ BEC. Essas cláusulas devem detalhar as obrigações dos produtores em relação à alocação de energia, assegurando que a energia renovável gerada seja direcionada de forma prioritária para o projeto.

b. Auditoria independente: realização de auditorias anuais por entidades acreditadas, que fornecerão relatórios detalhados sobre a quantidade de energia alocada para o H2 BEC. Essas auditorias são essenciais para garantir a transparência e a conformidade com as especificações contratuais, além de oferecer uma validação externa da dedicação dos projetos.

c. Rastreabilidade Digital: implementação de ferramentas de rastreabilidade digital, como o sistema *Green Proofs* utilizado na Europa, para validar a destinação da energia renovável. Esses sistemas permitem monitorar e certificar a origem da energia, assegurando que a eletricidade utilizada no H2 BEC é proveniente de fontes renováveis de forma confiável e transparente.

6. *Qual a porcentagem mínima da energia produzida que deve ser alocada para produção de H2 BEC para coabiliar o projeto?*

Sugere-se implementar um percentual mínimo de 50% da energia produzida destinada ao H2 BEC, aumentando gradualmente para 75% ao longo de cinco anos, em consonância com as melhores práticas adotadas em países como Austrália e na Europa. Essa abordagem visa incentivar um crescimento gradual, alinhando-se à expansão da infraestrutura necessária para suportar a produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono.

7. *Qual deveria ser a duração mínima do contrato de comercialização de energia para coabiliar o projeto?*

Sugere-se estabelecer um período mínimo de 10 anos para os contratos de comercialização de energia, em conformidade com as práticas internacionais adotadas em projetos de energia renovável, como os *Acordos de Compra de Energia (PPAs)* na Europa e o H2 Global. Essa duração proporciona estabilidade financeira e previsibilidade no fornecimento de energia, fatores essenciais para o sucesso e a viabilidade de projetos de energia renovável.

8. *Qual documento deve ser exigido para demonstrar que a entidade jurídica é dedicada à produção de biocombustíveis (etanol, biogás ou biometano) para produção de H2 BEC?*

a. Certificado de Produção de Biocombustível: deve ser um documento semelhante ao CBIO (RenovaBio), que deve detalhar os insumos e os processos utilizados na produção;

b. Plano de Alocação de Produção: um relatório técnico que comprove a capacidade de fornecimento para o H2 BEC, demonstrando a viabilidade e a adequação da produção.

9. *Considerando que um projeto de produção de biocombustível pode envolver um ou mais compradores e variações nos prazos dos contratos, como podemos garantir que os projetos estão realmente dedicados à produção de biocombustíveis para produção de H2 BEC?*

a. Contratos de Longo Prazo: deve-se celebrar contratos semelhantes aos de fornecimento de etanol no mercado europeu, que assegurem uma porcentagem fixa da produção destinada ao H2 BEC;

b. Certificação de Emissões: implementação de um sistema de certificação que assegure a rastreabilidade das emissões associadas ao biocombustível, promovendo transparência e responsabilidade ambiental.

10. Qual a porcentagem mínima dos biocombustíveis produzidos que deve ser alocada para produção de H2 BEC para coabiliar o projeto?

Sugere-se estabelecer um patamar inicial de 30%, com um plano de escalonamento progressivo que visa alcançar 50% em um prazo definido, garantindo assim um alinhamento estratégico com as demandas do mercado. Essa estratégia permite uma transição suave e adaptável, facilitando a integração de novas tecnologias e processos, além de promover uma estabilidade que favorece o desenvolvimento sustentável do setor.

11. Qual deveria ser a duração mínima do contrato de comercialização de biocombustíveis para coabiliar o projeto?

A legislação estabelece um prazo mínimo de 5 anos, renovável, com revisões periódicas programadas. Essa estrutura proporciona previsibilidade, ao mesmo tempo em que permite ajustes necessários para atender às demandas do mercado de forma eficaz.

b) Critérios de Habilitação

A legislação estabelece requisitos obrigatórios no processo de produção, como o uso de um percentual mínimo de conteúdo nacional e um investimento mínimo em pesquisa, desenvolvimento e inovação. Em relação aos CRITÉRIOS DE HABILITAÇÃO no Rehidro, gostaríamos de obter as seguintes contribuições:

1. Quais são os requisitos adicionais que deveriam ser exigidos para a habilitação no Rehidro?

Para aprimorar os critérios de habilitação, recomenda-se a inclusão dos seguintes requisitos adicionais:

a. Plano de sustentabilidade e descarbonização: elaboração de um documento técnico que descreva como o projeto contribuirá para a diminuição das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e para a implementação de práticas sustentáveis.

b. Investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I): compromisso de alocar um percentual mínimo do CAPEX (entre 2% e 5%) para atividades de PD&I voltadas para tecnologias relacionadas ao hidrogênio renovável.

- c. Certificação de Conformidade Ambiental: imposição da exigência de que um estudo de impacto ambiental e social seja aprovado pelo órgão competente para o licenciamento ambiental.
- d. Alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): promoção de investimentos em infraestrutura e iniciativas que estejam em conformidade com os ODS, com ênfase especial no ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e no ODS 13 (Ação Climática).
- e. Rastreabilidade de energia e insumos: Implementação de sistemas de rastreamento digital, como *blockchain*, para assegurar a utilização de energia renovável e insumos sustentáveis.
- f. Critérios de Capacidade Técnica: apresentação de um relatório técnico detalhado que descreve as tecnologias utilizadas na produção, armazenamento e transporte, garantindo eficiência energética.

2. *Que tipo de requisito seria usado para demonstrar capacidade econômica e financeira para o desenvolvimento do projeto?*

Para garantir a viabilidade financeira dos projetos, os seguintes requisitos são sugeridos:

- a. Garantia de capital próprio mínimo: percentual mínimo (ex.: 20-30% do CAPEX) do projeto financiado com capital próprio da empresa.
- b. Comprovação de viabilidade econômica: estudos de viabilidade técnico-econômica detalhando fluxo de caixa, retorno do investimento (ROI) e análise de sensibilidade.
- c. Declaração de solvência: declaração auditada comprovando a capacidade de assumir os compromissos financeiros.
- d. Histórico financeiro: demonstrações financeiras auditadas dos últimos três anos, incluindo balanço patrimonial e demonstrativo de resultados.
- e. Garantias bancárias ou seguros: garantias atreladas à execução do projeto, como *performance bonds*.

3. *No caso de um requisito de percentual mínimo de produção de H2 BEC a ser alocado ao mercado doméstico, qual deveria ser esse percentual?*

Deve-se estabelecer um percentual mínimo de 30% da produção de H2 BEC direcionado ao mercado interno durante os primeiros 5 anos de operação e aumentar gradualmente essa alocação para 50% após o período de 5 anos, levando em conta o crescimento esperado do mercado doméstico, promovendo a competitividade no setor interno e alinhamento às políticas de descarbonização.

4. *Que requisitos deveriam ser exigidos para garantir a permanência das entidades jurídicas no Rehidro?*

- a. Habilitação e Coabilitação: as entidades devem ser habilitadas ou coabilitadas conforme as diretrizes estabelecidas pelo Poder Executivo, que regulamentará a habilitação ao Rehidro.

- b. Utilização de bens e serviços nacionais: as empresas devem cumprir com um percentual mínimo de utilização de bens e serviços de origem nacional no processo produtivo. A exigência pode ser dispensada caso não haja equivalente nacional ou se a produção for insuficiente para atender à demanda interna.
- c. Investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: as entidades beneficiárias devem realizar um investimento mínimo em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I).
- d. Conformidade fiscal: a permanência no Rehidro está condicionada à regularidade fiscal da pessoa jurídica em relação aos impostos e contribuições administrados pela Receita Federal do Brasil.
- e. Cumprimento de metas e objetivos: as empresas devem atender às metas e objetivos estabelecidos pelo Poder Executivo em relação aos incentivos do Rehidro. Um órgão gestor será responsável pelo acompanhamento e avaliação do cumprimento dessas metas.
- f. Aplicação em projetos de desenvolvimento sustentável: os beneficiários do Rehidro devem aplicar um percentual mínimo, definido em regulamento, em projetos de desenvolvimento sustentável de transição energética no Brasil.
- g. Atividades relacionadas: a entidade deve continuar a exercer atividades relacionadas à produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono, acondicionamento, armazenamento, transporte, distribuição ou comercialização de hidrogênio, ou geração de energia renovável para essa produção.
- h. Exclusões: as entidades que optaram pelo Simples Nacional não poderão aderir ao Rehidro, portanto, aquelas que desejam permanecer no regime devem estar cientes dessa restrição.
- i. Compliance com regulamentos: as entidades devem seguir todas as normas e regulamentos estabelecidos pela legislação pertinente ao Rehidro.
- j. Cumprimento integral das cláusulas contratuais, salvo justificativa objetiva aceita pela contraparte.

5. *Como e quando o cumprimento desses requisitos deveria ser verificado?*

A verificação do cumprimento dos requisitos do Rehidro deve ser um processo contínuo, sistemático e transparente, envolvendo a colaboração tanto das entidades beneficiárias quanto dos órgãos responsáveis pela gestão do regime. Isso garantirá que os objetivos do Rehidro sejam alcançados efetivamente e que os benefícios sejam concedidos de maneira justa e adequada, nas seguintes fases:

- a. Na habilitação: a verificação inicial deve ser feita no momento da habilitação da entidade ao Rehidro, garantindo que todos os requisitos sejam atendidos antes da concessão dos benefícios.

- b. Durante o período de vigência dos incentivos: durante os cinco anos de vigência dos incentivos, as verificações devem ser programadas (por exemplo, anualmente) para assegurar que as entidades continuam a cumprir os requisitos necessários.
- c. Após a implementação de projetos: após a implementação de projetos financiados pelos incentivos, uma avaliação deve ser realizada para verificar se as metas estabelecidas foram atingidas e se os recursos foram aplicados conforme prometido.
- d. Em casos de denúncia ou suspeita de irregularidades: o acompanhamento deve ser intensificado caso haja denúncias ou indícios de que uma entidade não está cumprindo os requisitos estabelecidos.
- e. Antes da renovação ou extensão de benefícios: antes de qualquer renovação ou possível extensão dos benefícios do Rehidro, uma nova verificação deve ser realizada para garantir a continuidade do cumprimento dos requisitos.

c) Percentual de Conteúdo Nacional

A legislação estabelece o uso de um percentual mínimo de bens e serviços com conteúdo nacional no processo produtivo como requisito obrigatório para habilitação no Rehidro. Em relação ao CONTEÚDO NACIONAL no Rehidro, gostaríamos de obter as seguintes contribuições:

1. Qual é o percentual mínimo aceitável?

Propomos estabelecer um percentual mínimo de 30% da produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (H2 BEC) direcionado ao mercado interno nos primeiros cinco anos de operação. Essa porcentagem deve ser gradualmente aumentada para 50% após esse período, considerando o crescimento esperado da demanda interna.

Ao destinar uma parcela significativa da produção ao mercado interno, estimularemos o desenvolvimento da indústria nacional, promovendo a criação de tecnologias e empregos na área de energias renováveis. Essa medida está alinhada às políticas de descarbonização que buscam reduzir as emissões de gases de efeito estufa, utilizando o H2 BEC como uma alternativa limpa em diversos setores, como transporte e indústria.

Além disso, a alocação de H2 BEC para o mercado interno contribuirá para a implementação de práticas sustentáveis nas operações industriais, favorecendo o uso de energias renováveis e reduzindo a dependência de combustíveis fósseis. Isso fortalecerá a economia local, incentivando o surgimento de novas empresas e inovações, e promovendo a competitividade do Brasil no cenário global de energias limpas.

O escalonamento gradual para 50% após cinco anos permite um planejamento eficaz, dando tempo ao mercado para se adaptar e crescer, garantindo que a demanda interna seja suficientemente robusta para suportar esse aumento.

2. *Esse percentual seria fixo ou variável ao longo do tempo?*

Recomenda-se a adoção de um escalonamento progressivo do percentual de conteúdo local ao longo do tempo, com o objetivo de estimular o desenvolvimento da indústria nacional. Sugere-se iniciar com um percentual mínimo de 30% nos primeiros cinco anos do projeto, elevando-o para 50% após esse período. Se for necessário, podem ser realizadas avaliações periódicas para reajustar esses percentuais nesse intervalo, conforme a evolução do mercado e as necessidades do setor. Essa estratégia encontra respaldo na experiência australiana, onde escalonamentos similares têm sido utilizados em projetos de energia renovável para fomentar o conteúdo local.

3. *Qual deveria ser a base de cálculo para esse percentual?*

Aplica-se o cálculo com base nos custos totais do projeto (CAPEX): x% do investimento em bens e serviços adquiridos para construção e operação do projeto. Alternativamente, pode-se utilizar o valor agregado nacional (VAN), que considera o impacto direto e indireto da produção nacional na economia.

No cenário internacional, a União Europeia usa CAPEX como base para rastrear investimentos em energia renovável em suas diretrizes de conteúdo local.

4. *Deveria haver exigências distintas entre bens e serviços?*

Sim. Devido à maturidade e complexidade distintas das cadeias de suprimentos, os percentuais de conteúdo local podem variar significativamente entre bens e serviços.

Bens: geralmente, os bens possuem um maior potencial de produção local, o que justifica a definição de percentuais mais elevados. Equipamentos mecânicos, por exemplo, podem ser fabricados nacionalmente em maior escala.

Serviços: inicialmente, os serviços podem apresentar percentuais mais baixos, especialmente aqueles que demandam alta especialização, como engenharia avançada. Isso se deve à necessidade de contar com fornecedores externos que possuam expertise e tecnologia específicas.

Referência: o programa "*Made in China 2025*" exemplifica essa diferenciação, estabelecendo metas de conteúdo local ajustadas para cada setor, considerando as particularidades de bens e serviços."

5. *Deveria haver exigências distintas entre diferentes grupos de bens ou serviços?*

Sim, as exigências de conteúdo local devem ser diferenciadas para refletir a maturidade e complexidade de cada setor industrial.

Equipamentos Mecânicos: devido à maior maturidade da indústria nacional nesse segmento, os percentuais de conteúdo local são geralmente mais elevados, com metas que podem chegar a 50%.

Componentes Eletrônicos: considerando a complexidade tecnológica e a rápida evolução desse setor, os percentuais iniciais de conteúdo local costumam ser mais baixos (por exemplo, 20%). No entanto, são estabelecidas metas progressivas para estimular o desenvolvimento da indústria nacional ao longo do tempo.

Serviços Técnicos Avançados: para serviços que demandam alta especialização e tecnologia, os percentuais iniciais de conteúdo local são ainda menores, podendo começar em 10%. A ideia é escalonar esses percentuais à medida que o mercado nacional se desenvolve e adquire a capacidade de oferecer esses serviços.

6. *Quais ferramentas e metodologias de rastreamento podem ser usadas para verificar o conteúdo local em projetos de transição energética?*

- *Blockchain*: chave para a rastreabilidade e transparência. A tecnologia *blockchain* pode ser utilizada para rastrear detalhadamente a origem e o ciclo de vida de bens e serviços. Essa ferramenta garante maior transparência em todas as etapas da cadeia de produção, desde a matéria-prima até o produto final.

- Relatórios de Conformidade: para assegurar a confiabilidade das informações registradas na *blockchain*, é fundamental a elaboração de relatórios anuais auditados por organismos independentes e acreditados. Esse modelo, inspirado nas práticas europeias, garante a integridade dos dados e a conformidade com os requisitos estabelecidos.

- Certificações: a adoção de certificações específicas, como as exigidas pelas políticas de conteúdo local do Banco Mundial, reforça o compromisso com a transparência e a sustentabilidade. Essas certificações atestam que os produtos e serviços atendem a determinados critérios de qualidade e origem.

P- *lataformas Digitais*: a criação de um sistema nacional de rastreamento, inspirado no Green Proofs europeu, possibilita a consolidação das informações provenientes da *blockchain* e a geração de relatórios personalizados. Essa plataforma digital facilita o acesso aos dados e a verificação da origem dos produtos por parte de consumidores, empresas e órgãos reguladores."

7. *Qual agência ou entidade deveria ser responsável por monitorar e garantir o cumprimento desses compromissos?*

Criação de um Comitê Técnico Especializado: o comitê técnico seria vinculado ao Comitê de Governança do Rehidro, atuando como um órgão consultivo e executivo.

Composição: o comitê deve ser composto por representantes de diversos órgãos governamentais especialistas em hidrogênio de baixo carbono (inclusive órgãos ambientais), representantes do setor produtivo e da academia, além de representantes da sociedade civil.

Suas atribuições seriam as seguintes:

- definir os critérios técnicos para a certificação do hidrogênio de baixa emissão de carbono;
- acompanhar a evolução tecnológica e as melhores práticas internacionais;
- analisar e aprovar metodologias de cálculo da intensidade de emissões;
- acompanhar e avaliar a implementação das políticas públicas relacionadas ao hidrogênio;
- propor ajustes nas normas aplicáveis, quando necessário;

a. Definição de Responsabilidades Específicas:

Inmetro:

- desenvolver e manter os padrões de qualidade e metrologia para o hidrogênio..
- realizar ensaios e calibrações de equipamentos utilizados na produção e medição do hidrogênio;
- oferecer serviços de certificação e acreditação para laboratórios e empresas envolvidas na cadeia de valor do hidrogênio.

MDIC:

- analisar os impactos do Rehidro na indústria nacional, promovendo a competitividade e o desenvolvimento tecnológico;
- acompanhar os investimentos e incentivos fiscais relacionados ao hidrogênio;
- promover a articulação entre os diferentes atores da cadeia de valor.

BNDES:

- realizar auditorias nos relatórios de conformidade com o conteúdo local apresentados pelos projetos beneficiados pelo Rehidro;
- financiar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de hidrogênio.

Autoridade reguladora (a ser definida):

- supervisionar o Sistema Brasileiro de Certificação de Hidrogênio (SBCH2)- definir os regulamentos para a implementação das diretrizes para a certificação do hidrogênio;
- estabelecer padrões e requisitos mínimos para o processo de certificação;
- fiscalizar a movimentação do hidrogênio comercializado e as empresas certificadoras;
- aplicar sanções administrativas.

Instituição Acreditadora:

- credenciar as empresas certificadoras;
- auditar os certificados de hidrogênio emitidos.

Gestora dos Registros do SBCH2 :

- manter a base de dados nacional de registros de certificados;
- garantir a segurança e a integridade dos dados;
- disponibilizar informações públicas sobre a certificação do hidrogênio.

Como inspiração internacional, pode-se citar o exemplo da Austrália, em que a Clean Energy Regulator serve como um modelo de sucesso para a regulação do setor de energias renováveis. Suas atribuições e responsabilidades podem ser adaptadas ao contexto brasileiro.

Já na União Europeia, suas diretivas e regulamentos para o hidrogênio podem servir como referência para a evolução do marco regulatório no Brasil.

Sob o prisma institucional, é fundamental também:

- garantir a transparência e a participação da sociedade civil em todas as etapas do processo de monitoramento;
- cooperação Interinstitucional: a efetividade do monitoramento dependerá da cooperação entre os diferentes órgãos envolvidos;
- manter a flexibilidade: o sistema de monitoramento deve ser flexível para se adaptar às mudanças tecnológicas e às novas demandas do mercado.

Os próximos passos devem ser:

- definição da Autoridade Reguladora, responsável pela supervisão do SBCH2;
- elaboração de um Plano de Trabalho, detalhando as atividades a serem realizadas por cada órgão, os prazos e os recursos necessários;
- implementação de um sistema informatizado: desenvolvimento de uma plataforma digital para integrar as informações e facilitar o acompanhamento do processo.

A participação de especialistas em diversas áreas é fundamental para garantir a eficácia do sistema.

8. *Qual é a capacidade atual da indústria nacional para atender aos requisitos de conteúdo?*

Pontos fortes:

- base industrial sólida: o Brasil possui uma base industrial consolidada, com capacidade de produção de equipamentos mecânicos e serviços básicos, o que constitui um ponto de partida estratégico para o desenvolvimento da cadeia de valor do hidrogênio;
- potencial de geração de energias renováveis: o crescimento das indústrias de energia solar e eólica no país oferece uma fonte de energia limpa e competitiva para a produção de hidrogênio verde, impulsionando a transição energética.

Desafios:

- lacunas tecnológicas: a indústria nacional ainda apresenta lacunas em relação à produção de componentes tecnológicos avançados, como eletrolisadores e semicondutores, essenciais para a produção de hidrogênio verde em larga escala;
- dependência de importações: a dependência de importações de tecnologias de ponta limita a competitividade e a autonomia tecnológica do país no setor de hidrogênio.

Propõe-se como soluções:

- parcerias com fabricantes internacionais de tecnologias para hidrogênio, tendo como objetivo a transferência de conhecimento, a capacitação de mão-de-obra local e a criação de *joint ventures* para a produção de componentes e equipamentos no país;
- programa nacional de desenvolvimento de fornecedores: a implementação de um programa nacional que incentive o desenvolvimento de fornecedores locais de componentes e equipamentos para a cadeia de valor do hidrogênio é crucial para reduzir a dependência de importações e fortalecer a indústria nacional;
- criação de centros de pesquisa e desenvolvimento: o investimento em centros de pesquisa e desenvolvimento dedicados ao hidrogênio é fundamental para gerar conhecimento, desenvolver novas tecnologias e formar recursos humanos qualificados.
- incentivos fiscais e financeiros: a oferta de incentivos fiscais e financeiros também para empresas que investirem em projetos de produção e utilização de hidrogênio verde pode acelerar o desenvolvimento do setor.

Pode-se seguir também o exemplo alemão e incentivar a fabricação de componentes técnicos como tanques e sistemas de armazenamento conforme padrões ISO/CD 19880-1 para segurança.

Os seguintes benefícios podem ser esperados:

- desenvolvimento da indústria nacional: a implementação dessas medidas contribuirá para o desenvolvimento da indústria nacional de hidrogênio, gerando empregos e promovendo a inovação;
- redução da dependência de importações: a redução da dependência de importações de tecnologias e componentes críticos fortalecerá a cadeia de valor do hidrogênio no Brasil;
- aumento da competitividade: o desenvolvimento tecnológico e a redução de custos permitirão que o Brasil se torne mais competitivo no mercado global de hidrogênio;
- descarbonização da economia: a produção de hidrogênio verde a partir de fontes renováveis contribuirá para a descarbonização da economia brasileira e para o cumprimento das metas climáticas.

Cabe observar que as soluções propostas devem ser adaptadas às especificidades de cada região e setor industrial e que é fundamental implementar mecanismos de monitoramento e avaliação para acompanhar o progresso das iniciativas e ajustar as políticas, conforme necessário.

9. *Cooperação entre os atores: a participação ativa de todos os atores envolvidos, como governo, indústria, academia e sociedade civil, é essencial para o sucesso da transição para uma economia baseada em projetos de hidrogênio locais?*

Por que a cooperação é essencial?

Complementaridade de habilidades: cada ator possui um conjunto de habilidades e conhecimentos específicos:

- Governo: alinha políticas públicas, define requisitos necessários e decide sobre incentivos fiscais.
- Indústria: desenvolve tecnologias, produtos e serviços relacionados ao hidrogênio.
- Academia: gera conhecimento e forma profissionais qualificados.
- Sociedade civil: promove a conscientização e confere legitimidade ao processo, além de garantir a consideração de peculiaridades locais.

A cooperação permite compartilhar os riscos inerentes a projetos inovadores e de longo prazo, como os relacionados ao desenvolvimento de tecnologias de hidrogênio, permite otimizar o uso de recursos financeiros e humanos, evitando duplicação de esforços e garantindo a sinergia entre as diferentes iniciativas.

A troca de ideias e a colaboração entre diferentes atores estimulam a inovação e a busca por soluções mais eficientes e sustentáveis.

A cooperação pode ser promovida de diferentes formas:

- Plataformas de diálogo: criar espaços de diálogo e troca de informações entre os diferentes atores, como fóruns, *workshops* e plataformas *online*.
- Projetos colaborativos: estimular a participação conjunta em projetos de pesquisa, desenvolvimento e demonstração, com o objetivo de compartilhar custos e riscos.
- Incentivos fiscais e financeiros: oferecer incentivos fiscais e financeiros para projetos que envolvam a participação de múltiplos atores.
- Construção de redes de conhecimento: fortalecer as redes de conhecimento e inovação, conectando pesquisadores, empresas e instituições de ensino.
- Comunicação transparente: garantir a comunicação transparente e a divulgação dos resultados dos projetos para a sociedade.

Exemplos de Iniciativas Colaborativas:

- Consórcios: a formação de consórcios entre empresas, universidades e centros de pesquisa para desenvolver projetos de grande escala.
- Parques Tecnológicos: a criação de parques tecnológicos que concentram empresas, universidades e centros de pesquisa, facilitando a colaboração e a transferência de tecnologia.
- *Clusters*: a formação de *clusters* setoriais que reúnem empresas, fornecedores e instituições de apoio, promove a especialização e a competitividade.

A usina de biogás de Toledo, um marco na luta contra as mudanças climáticas, está prestes a iniciar suas operações com um investimento de R\$ 77,5 milhões. A planta, que ocupará 43 mil metros quadrados, utilizará tecnologia de ponta para tratar dejetos de suínos, evitando a emissão de 52 mil toneladas de CO₂ por ano e servindo como modelo para outras 45 usinas na região Oeste. Com o apoio do Banco Mundial e da ONU, e com todas as licenças ambientais em mãos, o projeto atraiu o interesse de grandes empresas nacionais e internacionais, que enxergam na produção de créditos de carbono uma oportunidade de compensar suas próprias emissões. A iniciativa, além de resolver um grande passivo ambiental da região, posiciona o Paraná como um líder em soluções sustentáveis para a agricultura.

(<https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-investimento-de-empresa-alema-Toledo-tera-1a-central-de-saneamento-rural-do-Brasil>)

10. *Como o conteúdo local poderia ser aumentado ao longo do tempo?*

Para consolidar o Brasil como um *player* de destaque no mercado global de hidrogênio de baixo carbono, é fundamental adotar um conjunto de medidas estratégicas que promovam o desenvolvimento da cadeia produtiva nacional. A seguir, apresentamos algumas propostas:

- Incentivos fiscais e financeiros: subsídios e créditos tributários baseado na oferta de subsídios e créditos tributários para fabricantes nacionais de equipamentos e componentes para produção de hidrogênio, com foco em tecnologias estratégicas como eletrolisadores.
- Linhas de financiamento: específicas para projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, bem como para a instalação de plantas de produção de hidrogênio verde.
- Parcerias internacionais: promoção da cooperação tecnológica com países líderes em produção de hidrogênio, como Japão e Alemanha, por meio de acordos de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia.
- Atração de investimentos: incentivar à instalação de unidades produtivas de empresas globais no Brasil, visando à transferência de conhecimento e à criação de empregos qualificados.
- Desenvolvimento de capacidades: investir em programas de treinamento e formação profissional para desenvolver mão de obra especializada em tecnologias de hidrogênio, desde a produção até a aplicação.
- Centros de pesquisa e desenvolvimento: criar centros de pesquisa e desenvolvimento dedicados ao hidrogênio, com o objetivo de gerar conhecimento e desenvolver soluções inovadoras para a cadeia produtiva.
- Marco regulatório favorável: incentivos à produção local no estabelecimento de um marco regulatório que incentive a produção nacional de equipamentos e componentes para hidrogênio, por meio de mecanismos como o conteúdo local.

- Simplificação de processos: simplificar os processos de licenciamento e autorização para a instalação de plantas de produção e distribuição de hidrogênio.

- Monitoramento e ajustes contínuos: definição de indicadores de desempenho para acompanhar o avanço da cadeia produtiva e avaliar a eficácia das políticas públicas implementadas.

Revisão periódica: realizar revisões periódicas das metas e dos instrumentos de política, adaptando-os às novas demandas do mercado e às evoluções tecnológicas.

Benefícios esperados: a implementação dessas medidas contribuirá para o fortalecimento da indústria nacional, gerando empregos e promovendo a inovação.

Redução da dependência de importações: a redução da dependência de importações de equipamentos e tecnologias para hidrogênio fortalecerá a cadeia de valor nacional.

Aumento da Competitividade: o desenvolvimento tecnológico e a redução de custos permitirão que o Brasil se torne mais competitivo no mercado global de hidrogênio.

Descarbonização da economia: a produção de hidrogênio verde a partir de fontes renováveis contribuirá para a descarbonização da economia brasileira e para o cumprimento das metas climáticas.

d) Investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)

A legislação estabelece um investimento mínimo obrigatório em pesquisa, desenvolvimento e inovação como requisito para habilitação no Rehidro. Em relação aos INVESTIMENTOS EM PD&I no Rehidro, gostaríamos de obter as seguintes contribuições:

1. Qual deveria ser o compromisso mínimo de investimento em PD&I?

Proposta: percentual de 2-5 % do CAPEX inicial do projeto.

Esse percentual está alinhado a práticas internacionais, como os requisitos mínimos do *Basic Hydrogen Strategy* do Japão, que sugere alocação proporcional para pesquisa e desenvolvimento.

Escalonamento:

- a) fase inicial: 2% para empresas novas ou projetos em estágio inicial;
- b) fase madura: 5% para projetos em expansão ou com maior escala.

2. Qual deveria ser a base de cálculo para esse compromisso?

Proposta: Base de cálculo vinculada a:

- 1. CAPEX Total: Percentual aplicado sobre o investimento total em infraestrutura e tecnologias.

2. Receita Líquida Operacional (RLO): Percentual de 0,5-1% da receita operacional líquida para projetos de longa duração, ajustado anualmente.

Exemplo internacional: a Alemanha, no programa H2 Global, utiliza uma combinação de CAPEX e RLO para garantir reinvestimento contínuo.

3. *Como a conformidade com esse compromisso pode ser avaliada ao longo do tempo?*

- Relatórios Periódicos de Auditoria: relatórios semestrais ou anuais detalhando os investimentos realizados em PD&I, auditados por terceiros acreditados.

Modelo: sistema de monitoramento usado pela Clean Energy Finance Corporation (CEFC) na Austrália.

Podem ser usados os seguintes KPIs (indicadores-chave de desempenho) relativos a Desenvolvimento Tecnológico:

- número de patentes registradas;
- inovações tecnológicas implementadas;
- reduções mensuráveis nas emissões de carbono.
- Inspeções Independentes: auditorias realizadas por organismos acreditados, como o Inmetro ou certificadoras internacionais.

4. *Como esses investimentos poderiam ser adiantados para incentivar o desenvolvimento tecnológico antes do início das operações?*

a. Fomento Governamental: subsídios públicos proporcionais ao investimento inicial em PD&I, inspirado no programa ARENA da Austrália.

b. Linhas de Crédito Específicas: financiamento antecipado através de programas do BNDES com taxas reduzidas.

c. Parcerias Público-Privadas (PPP): modelos de PPP que compartilhem os custos de desenvolvimento tecnológico entre governo e empresas privadas.

5. *Como os compromissos mínimos de investimento em PD&I podem incentivar mais investimentos no setor de transição energética?*

Benefícios fiscais: redução progressiva de impostos proporcional ao aumento dos investimentos em PD&I.

Modelo: créditos fiscais oferecidos no Inflation Reduction Act dos EUA para inovação em energia.

Mecanismos de *matching*: para cada R\$1 investido em PD&I, o governo ou instituições financeiras podem aportar um valor correspondente.

Promoção de *clusters* tecnológicos: incentivar a formação de *hubs* regionais especializados em hidrogênio, promovendo sinergias entre empresas, universidades e centros de pesquisa.

6. *Qual agência ou entidade deveria ser responsável por monitorar e garantir o cumprimento desses compromissos?*

Proposta de Governança Nacional: criação de um comitê técnico subordinado ao Comitê de Governança do Rehidro.

Órgãos responsáveis:

- BNDES: Gestão financeira e avaliação de viabilidade econômica.
- Inmetro: Avaliação técnica de inovação e conformidade.
- MDIC: Promoção de competitividade industrial e apoio à inovação.

Referência internacional: o Japão utiliza a New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) para monitorar e financiar projetos de hidrogênio.

7. *Que tipos de investimentos deveriam ser aceitos para o cumprimento desses compromissos?*

- Tecnologia e inovação: pesquisa e desenvolvimento de eletrolisadores, células de combustível e infraestrutura de transporte de hidrogênio.
- Infraestrutura de produção: instalações de teste, laboratórios e sistemas de rastreamento.
- Capacitação profissional: treinamento de mão-de-obra especializada em tecnologias de hidrogênio.

Exemplo internacional: a União Europeia inclui investimentos em treinamento e capacitação técnica como parte dos critérios de elegibilidade no programa “Clean Hydrogen Partnership”.

8. *O investimento mínimo deveria ser feito dentro de um período pré-estabelecido? Ou deveria ser feito à medida que o projeto se desenvolve ou gera receita?*

Período pré-estabelecido: prazo de até 5 anos para atingir o valor mínimo comprometido.

Pagamento escalonado: possibilidade de realizar o investimento gradualmente, vinculado ao progresso do projeto ou à geração de receita.

Justificativa: permitir flexibilidade financeira para projetos novos enquanto assegura o cumprimento dos compromissos.

Exemplo internacional: na Alemanha, o programa H2 Global estabelece cronogramas de investimento baseados nas fases de desenvolvimento do projeto.

e) Alinhamento dos Investimentos com os ODS

A legislação exige que os beneficiários do Rehidro invistam um percentual mínimo em projetos de desenvolvimento sustentável para a transição energética localizados no país. Em relação aos INVESTIMENTOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL no Rehidro, gostaríamos de obter as seguintes contribuições:

1. Qual poderia ser esse percentual mínimo?

Para garantir a sustentabilidade do projeto e alinhar-nos a práticas internacionais, a proposta é destinar 5% do CapEx total a iniciativas socioambientais. Essa porcentagem seria gradualmente aumentada para 10% nos próximos 5 anos, demonstrando o compromisso com o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

2. Qual deveria ser a base de cálculo? O valor total do investimento (por exemplo, X% do CAPEX estimado)? A receita bruta do projeto (real ou estimada)?

A base de cálculo para o investimento em projetos de desenvolvimento sustentável deve ser escolhida com cuidado, considerando os objetivos do projeto e as características específicas do empreendimento. Não existe uma resposta única para todas as situações, mas algumas opções comuns e seus prós e contras são:

- Valor total do investimento (CAPEX):

- Prós: é um valor fixo e conhecido desde o início do projeto, facilitando o planejamento e o acompanhamento das metas.

- Contras: pode não refletir a capacidade financeira do projeto em diferentes fases, especialmente em projetos com receita variável.

- Receita bruta do projeto:

- Prós: vincula diretamente o investimento em sustentabilidade ao desempenho financeiro do projeto, incentivando a busca por soluções mais eficientes e sustentáveis.

- Contras: a receita bruta pode variar ao longo do tempo, dificultando o planejamento a longo prazo e podendo levar a flutuações no investimento em sustentabilidade.

- Lucro Líquido do Projeto:

- Prós: relaciona diretamente o investimento em sustentabilidade com a geração de valor para os acionistas, demonstrando que a sustentabilidade é um fator de competitividade.

- Contras: o lucro líquido pode ser influenciado por diversos fatores externos e internos, além de ser um valor que só é conhecido após o encerramento de cada período contábil.

Outros indicadores que podem ser utilizados:

- Consumo de recursos naturais: pode ser utilizado como base para calcular o investimento em projetos de eficiência energética, redução de água e gestão de resíduos.
- Emissões de gases de efeito estufa: pode ser utilizado para calcular o investimento em projetos de redução de carbono.
- Impacto social: pode ser utilizado para calcular o investimento em projetos que beneficiam as comunidades locais.

Ainda, são fatores a considerar na escolha da base de cálculo:

- Objetivos do projeto: qual é o objetivo principal do investimento em sustentabilidade: minimizar impactos ambientais, gerar valor social, ou ambos?
- Natureza do projeto: o projeto é de curto ou longo prazo? A receita é estável ou variável?
- Disponibilidade de dados: quais dados estão disponíveis para realizar o cálculo?
- Apetite ao risco: a empresa está disposta a assumir um maior risco associado a uma base de cálculo mais volátil?

Recomendação: uma abordagem híbrida pode ser a mais adequada. Por exemplo, pode-se estabelecer um valor mínimo de investimento em sustentabilidade baseado no CAPEX, e complementar com um percentual adicional vinculado à receita bruta ou ao lucro líquido. Essa abordagem permite garantir um investimento inicial em sustentabilidade e, ao mesmo tempo, incentivar a busca por soluções mais eficientes e sustentáveis ao longo do tempo.

É fundamental que a escolha da base de cálculo seja transparente e comunicada aos *stakeholders*, de forma a garantir a credibilidade do compromisso da empresa com a sustentabilidade.

Outros aspectos a serem considerados:

- a. Flexibilidade: a base de cálculo deve ser suficientemente flexível para permitir ajustes ao longo do tempo, à medida que o projeto evolui e novas informações se tornam disponíveis.
- b. Alinhamento com as metas de sustentabilidade: a base de cálculo deve estar alinhada com as metas de sustentabilidade da empresa e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- c. Engajamento dos *stakeholders*: a escolha da base de cálculo deve envolver os principais *stakeholders* do projeto, como investidores, clientes, funcionários e comunidades locais.

3. *Como o cumprimento desse compromisso pode ser medido ao longo do tempo?*

Relatórios periódicos de conformidade: relatórios anuais detalhando os investimentos realizados, auditados por entidades acreditadas, com indicadores como: número de projetos implementados, impacto ambiental e social, e alinhamento com ODS.

Auditorias Independentes são auditorias realizadas por organismos acreditados, como o Inmetro ou certificadoras internacionais, garantindo conformidade.

Devem ser usadas ferramentas digitais, com o uso de plataformas com tecnologia *blockchain* para rastrear o destino e impacto dos investimentos.

Como referência, há os modelos adotados pelo Clean Energy Regulator (Austrália).

4. *Que tipo de iniciativas ou projetos devem ser considerados para esses compromissos?*

Transição Energética:

- Instalação de sistemas de energia renovável (solar, eólica) para suportar a produção de H2 BEC.
- Investimento em infraestrutura verde, como redes de transmissão ou transporte sustentável.

Desenvolvimento Local:

- Programas de capacitação para a comunidade local, promovendo inclusão social e emprego.
- Parcerias para incentivar a formação de clusters industriais sustentáveis.

Conservação Ambiental:

- Projetos de restauração florestal, gestão de recursos hídricos e biodiversidade.
- Modelos baseados em iniciativas como o Fundo Amazônia.

5. *Como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) podem ser incorporados à definição desses investimentos? Quais ODS específicos devem ser priorizados?*

Os investimentos devem estar vinculados a ODS específicos através de indicadores-chave de desempenho (KPIs) relacionados a metas globais.

Podem ser utilizadas ferramentas de relatórios como o SDG Compass para integrar os ODS no planejamento estratégico.

Devem ser priorizados os seguintes ODS:

- ODS 7 (Energia Limpa e Acessível): promover infraestrutura de energia renovável para produção de H2 BEC.
- ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura): Investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação e uso de tecnologias avançadas.
- ODS 13 (Ação Climática): mitigação e adaptação a mudanças climáticas.
- ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico): geração de empregos qualificados na cadeia produtiva do hidrogênio.

- Também pode ser considerado o ODS 18, proposto pelo governo brasileiro, que visa combater a discriminação étnico-racial e a desigualdade social, que pode ser utilizado seja para aferir a composição étnica e perfil socio-econômico predominante da mão-de-obra contratada quanto das comunidades diretamente beneficiadas pelos projetos.

6. *Qual agência ou entidade deveria ser responsável por monitorar e garantir o cumprimento desses compromissos?*

O Comitê Técnico no Rehidro seria responsável pelo monitoramento centralizado de compromissos relacionados ao desenvolvimento sustentável.

Outros órgãos teriam as seguintes responsabilidades:

- Inmetro: certificação técnica dos projetos.
- MDIC: promoção da competitividade industrial e impacto socioeconômico.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente): avaliação ambiental e alinhamento aos ODS

Exemplo internacional: na União Europeia, a European Environmental Agency (EEA) monitora o impacto de investimentos sustentáveis.

7. *O investimento mínimo deveria ser feito dentro de um período pré-determinado ou deveria ser feito à medida que o projeto se desenvolve e gera receita?*

Recomenda-se a adoção de um modelo híbrido com ajustes, combinando os aspectos positivos das duas opções. Sugere-se um investimento inicial, a ser realizado em um prazo pré-determinado, seguido de pagamentos escalonados vinculados a marcos específicos do projeto.

Exemplo: investimento inicial de 50% do valor total do investimento deve ser realizado nos primeiros 3 anos do projeto; pagamentos escalonados: os 50% restantes serão pagos em parcelas anuais, condicionadas ao atingimento de metas específicas, como a conclusão de fases importantes do projeto, a geração de determinada quantidade de hidrogênio ou a obtenção de certificações.

Esse modelo oferece um bom equilíbrio entre a previsibilidade e a flexibilidade, permitindo:

- Início rápido do projeto: o percentual de investimento inicial garante que o projeto possa ser iniciado e desenvolvido de forma consistente.
- Adaptação às mudanças: os pagamentos escalonados permitem ajustar o investimento às necessidades do projeto e às condições de mercado.
- Alinhamento de interesses: vincula os pagamentos ao atingimento de metas específicas, incentivando os investidores a acompanhar o desenvolvimento do projeto e a buscar soluções para aumentar sua rentabilidade.

- Gerenciamento de riscos: a divisão do investimento em etapas reduz o risco para os investidores e permite um acompanhamento mais detalhado do desempenho do projeto.

As metas vinculadas aos pagamentos escalonados devem ser claras, mensuráveis e definidas em conjunto com todos os *stakeholders*.

É fundamental estabelecer um mecanismo de acompanhamento rigoroso para garantir que as metas sejam atingidas e os pagamentos sejam realizados conforme o previsto.

Ao mesmo tempo, o contrato de investimento deve prever mecanismos de flexibilização, permitindo ajustes caso ocorram mudanças significativas no cenário do projeto.

f) Efeitos Tributários no Rehidro

A Lei nº 14.948 de 2024 estabelece que os beneficiários do Rehidro são elegíveis aos benefícios fiscais oferecidos pelo Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI). Ela também permite que os beneficiários do Rehidro utilizem debêntures incentivadas ou de infraestrutura. Os benefícios fiscais do Rehidro serão concedidos por cinco anos, a partir de 1º de janeiro de 2025. A Lei nº 14.990 de 2024 autoriza que produtores ou compradores de H2 BEC qualificados pelo Rehidro reivindiquem créditos fiscais do PHBC. Além disso, determina que os créditos fiscais só podem ser concedidos para transações envolvendo H2 BEC e seus derivados produzidos em território nacional, no período de 01/01/2028 a 31/12/2032. Sobre a LEGISLAÇÃO TRIBUTÁRIA, gostaríamos de reunir as seguintes informações:

1. *Existem incertezas quanto à duração dos incentivos do Rehidro e do PHBC que deveriam ser esclarecidas nesses regulamentos?*

1. Duração dos benefícios fiscais: não está claro se os incentivos fiscais previstos no Rehidro e PHBC serão mantidos por tempo suficiente para garantir a viabilidade dos projetos a longo prazo.

2. Renovação dos créditos fiscais: o regulamento não define se haverá a possibilidade de renovação ou extensão dos créditos fiscais após o período de cinco anos estipulado para o Rehidro e de sete anos para o PHBC.

Propostas de solução:

a. Estabelecimento de prazo de garantia: determinar claramente se os benefícios fiscais do Rehidro e PHBC serão renováveis ou se terão um prazo fixo, com possibilidade de prorrogação.

b. Definição de mecanismo de revisão anual: implementar uma revisão periódica das condições dos créditos fiscais para garantir que os incentivos se ajustem às mudanças no mercado e nas políticas públicas.

Exemplo internacional: o Inflation Reduction Act (EUA) oferece incentivos renováveis por prazos bem definidos, mas com revisões anuais para ajustes conforme a evolução do mercado de energia limpa.

3. É necessária alguma ação para alinhar o Rehidro com as regulamentações da Reforma Tributária?

A Reforma Tributária no Brasil propõe mudanças significativas no sistema fiscal, o que pode afetar a forma como os incentivos fiscais do Rehidro e PHBC são aplicados.

Propõe-se ajustar os incentivos do Rehidro e PHBC para garantir que se alinhem com as mudanças na Reforma Tributária, especialmente no que diz respeito à simplificação dos impostos e à redução de distorções fiscais.

Sugere-se consultoria técnica contínua, envolvendo especialistas em tributação na fase de regulamentação para garantir que os incentivos estejam compatíveis com os novos regimes tributários propostos.

Exemplo Internacional: a União Europeia ajusta periodicamente seus incentivos fiscais para alinhá-los às reformas tributárias dos países membros, como no caso da Energy Taxation Directive.

4. Há riscos identificados que possam impactar negativamente o regime de créditos fiscais?

São três os riscos identificados:

- a) Os créditos fiscais podem ser impactados por mudanças no mercado de hidrogênio, especialmente se o preço do H2 BEC cair abaixo de níveis sustentáveis, tornando o regime de créditos fiscais insustentável.
- b) Mudanças frequentes ou falta de clareza nas regulamentações podem gerar incertezas para os investidores e dificultar o aproveitamento dos créditos fiscais.
- c) Se os créditos fiscais forem concentrados em poucos projetos ou empresas, isso pode distorcer o mercado e reduzir o impacto geral na transição energética.

Como propostas de mitigação, sugerimos implementar um mecanismo de ajuste automático dos créditos fiscais baseado em parâmetros de mercado, como o preço do H2 BEC ou índices de emissões.

Para diversificação dos beneficiários, sugerimos estabelecer mecanismos para garantir que os créditos fiscais sejam distribuídos de forma equitativa entre diversos projetos e regiões, evitando concentração excessiva.

Exemplo internacional: o Carbon Tax Adjustment Mechanism da União Europeia ajusta automaticamente as alíquotas de crédito conforme as variações nos preços de mercado e nas emissões.

5. *Existem medidas regulatórias adicionais que poderiam garantir maior estabilidade e segurança jurídica para os créditos fiscais ao longo do tempo?*

Propomos:

- Garantia de manutenção dos benefícios fiscais por um período determinado, com condições claras para prorrogação ou revisão.
- Reavaliações periódicas dos incentivos fiscais, mas garantir que os projetos em andamento possam continuar se beneficiando dos incentivos até a conclusão, mesmo se houver mudanças regulatórias futuras.
- Fórum de Discussão Contínua com o setor privado, incluindo investidores e empresas do setor de hidrogênio, para discutir mudanças nos incentivos fiscais e garantir que as políticas sejam ajustadas de forma transparente e previsível.

Exemplo internacional: nos EUA, o Inflation Reduction Act estabelece mecanismos para revisão e ajuste dos créditos fiscais, com uma estabilidade de 10 anos garantida, o que oferece previsibilidade para os investidores.

a) Créditos Tributários do PHBC

A Lei nº 14.990/2024, que institui o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono, visa fornecer financiamento para a transição energética por meio do uso de hidrogênio de baixa emissão de carbono. O instrumento escolhido pelos legisladores para alcançar esse objetivo é a concessão de créditos fiscais para a comercialização de H2 BEC. A concessão desse crédito deve seguir diversos parâmetros estabelecidos pela legislação. A lei determina que o crédito fiscal será limitado a até 100% da diferença entre o preço estimado do H2 BEC e o preço de bens substitutos. Sobre os CRÉDITOS FISCAIS no PHBC, gostaríamos de reunir as seguintes informações:

1. Quais poderiam ser as principais regras para regulamentar os créditos fiscais?

Limitação de créditos:

- Pode-se estabelecer um limite máximo de créditos fiscais a ser concedido, com base na quantidade de hidrogênio produzido ou no valor das transações, para evitar distorções no mercado.

Exemplo: o Renewable Energy Incentive Program da União Europeia limita os incentivos fiscais com base nas emissões de carbono evitadas.

Critérios de Elegibilidade:

- Os créditos fiscais devem ser vinculados a metas de produção de hidrogênio renovável com baixo carbono, bem como à redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Exemplo: o Clean Energy Standard nos EUA exige que os projetos de hidrogênio estejam alinhados com metas claras de descarbonização.

Certificação de Qualidade do Hidrogênio:

- O hidrogênio produzido deve ser certificado como "baixo carbono" ou "verde", com base em normas internacionais como o CertifHy.

Exemplo: O sistema de certificação europeu para hidrogênio.

Fiscalização e Auditoria:

- Estabelecer uma auditoria periódica dos projetos para garantir que o hidrogênio produzido atenda aos requisitos de emissões e qualidade para a obtenção dos créditos fiscais.

Exemplo: o Clean Energy Finance Corporation (CEFC) na Austrália realiza auditorias para garantir a conformidade com os compromissos ambientais.

2. *Como garantir que os créditos fiscais incentivem a comercialização do hidrogênio no território nacional?*

Apoio à Infraestrutura de Comercialização:

- Os créditos fiscais devem ser vinculados ao desenvolvimento de infraestruturas nacionais de distribuição, como redes de transporte de hidrogênio e estações de abastecimento.

Exemplo: o H2 Mobility na Alemanha, que usa incentivos fiscais para construir infraestrutura de distribuição de hidrogênio.

- Incentivos a Preço Competitivo: os créditos fiscais devem ser projetados para reduzir os custos do hidrogênio até que ele se torne competitivo em relação aos combustíveis fósseis e outros produtos no mercado nacional.

Exemplo: o uso de incentivos fiscais no Japão, que visam reduzir os custos da produção de hidrogênio até que ele possa ser comercializado de forma competitiva.

3. *Quais soluções tecnológicas, como sistemas e plataformas digitais, poderiam ser implementadas para facilitar o processo competitivo?*

- Plataformas de Leilão Digital: implementar plataformas digitais para realizar leilões competitivos de créditos fiscais, assegurando que os projetos mais eficientes e sustentáveis sejam selecionados.

Exemplo: O sistema de leilões da *H2 Global* na Alemanha, que utiliza plataformas digitais para facilitar a seleção de projetos com maior potencial de descarbonização.

- *Blockchain* para Certificação: para garantir a rastreabilidade do hidrogênio produzido, confirmando sua origem renovável e a conformidade com as exigências ambientais para a obtenção de créditos fiscais.

Exemplo: O *CertifHy* europeu utiliza blockchain para certificar a produção de hidrogênio renovável.

- Sistemas de Monitoramento e Auditoria: monitoramento em tempo real para verificar o cumprimento de requisitos de produção e qualidade do hidrogênio e a distribuição de créditos fiscais, e auditorias periódicas.

Exemplo: sistema de monitoramento da *Clean Energy Finance Corporation* (CEFC) na Austrália.

4. *Quais medidas poderiam ser adotadas para simplificar o processo competitivo sem comprometer a qualidade dos projetos selecionados?*

- Processo de Inscrição Simplificado, usando formulários simples, com foco nos aspectos mais críticos como eficiência energética, reduções de emissões e viabilidade econômica.

Exemplo: o modelo de inscrição do Renewable Energy Incentive Program nos EUA.

- Pré-qualificação de projetos, com base em critérios claros, como a capacidade de reduzir emissões de carbono, antes de permitir a participação no processo competitivo.

Exemplo: o processo de pré-qualificação utilizado pela H2 Global.

- Suporte e consultoria técnica para os projetos participantes, garantindo que atendam aos requisitos de qualidade e sustentabilidade sem a necessidade de documentação excessiva.

Exemplo: o modelo do Innovation Fund da União Europeia, que oferece suporte técnico.

5. *Como garantir que os beneficiários dos créditos fiscais cumpram com padrões internacionais, especialmente em relação à certificação do hidrogênio?*

- Certificação independente: a exigência de certificação por entidades independentes garante a imparcialidade na avaliação da qualidade e sustentabilidade do hidrogênio produzido.
- Padrões Internacionais: o alinhamento com padrões internacionais como o CertifHy e o ISO 14687 assegura a comparabilidade dos resultados e a credibilidade do sistema.
- Relatórios de Conformidade: os relatórios anuais de conformidade, auditados por terceiros, proporcionam transparência e permitem o acompanhamento contínuo do desempenho dos beneficiários.
- Abordagem holística: deve-se verificar se a proposta aborda tanto a qualidade do hidrogênio quanto seus impactos ambientais, considerando a análise do ciclo de vida e a contabilização das emissões de gases de efeito estufa.

Considerações adicionais:

- **Custos da Certificação:** É importante considerar os custos da certificação para os beneficiários, especialmente para as pequenas e médias empresas. Poderiam ser estudados mecanismos para reduzir esses custos, como a criação de um fundo para financiar a certificação ou a oferta de incentivos para aqueles que adotarem práticas mais sustentáveis.
- **Flexibilidade:** o sistema de certificação deve ser suficientemente flexível para acompanhar a evolução tecnológica e as mudanças nos padrões internacionais. É importante estabelecer mecanismos de atualização periódica dos critérios de certificação.
- **Transparência:** a informação sobre os certificados emitidos e os resultados das auditorias deve ser disponibilizada de forma transparente ao público, aumentando a confiança no sistema.
- **Sanções:** é necessário estabelecer um sistema de sanções para os beneficiários que não cumprirem com os requisitos de certificação, garantindo a efetividade do sistema.
- **Articulação com outros países:** a cooperação com outros países em relação aos sistemas de certificação de hidrogênio pode facilitar o comércio internacional e promover a harmonização dos padrões.

Recomendações:

- Criação de um Comitê Técnico, com representantes de diferentes setores (governo, indústria, academia, sociedade civil) poderia auxiliar na definição dos critérios de certificação e na resolução de eventuais divergências.
- Criação de um Cadastro Nacional de Certificados de Hidrogênio para permitir o acompanhamento em tempo real da produção e do consumo de hidrogênio certificado.
- Programas de capacitação para os técnicos responsáveis pela certificação e para os profissionais que atuam no setor de hidrogênio.
- Monitoramento contínuo do sistema para garantir sua eficácia e identificar possíveis necessidades de ajustes.

6. *Considerando as aplicações práticas do hidrogênio, quais produtos podem ser considerados seus substitutos?*

Gás Natural:

- O gás natural pode ser considerado um substituto do hidrogênio em várias aplicações industriais, como na produção de amônia e em processos químicos.

Biocombustíveis:

- Biocombustíveis, como etanol e biodiesel, podem ser substitutos do hidrogênio em certos setores de transporte e aquecimento.

7. *Em alguns casos, a eletricidade pode ser um substituto do hidrogênio, especialmente no uso de veículos elétricos e em sistemas de armazenamento de energia.*

Sim, a eletricidade pode, em certas situações, substituir o hidrogênio, destacando-se em aplicações como veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia. Nesses casos, a eficiência direta do uso de energia elétrica, sem a necessidade de conversão para hidrogênio, apresenta vantagens em termos de simplicidade e economia de recursos.

8. *Quais metodologias estão disponíveis para auxiliar na determinação dos preços estimados de substitutos, facilitando o cálculo dos créditos fiscais?*

- Determinação do preço dos substitutos com base no custo de produção (incluindo custos de matérias-primas, energia e transporte).
- Estabelecimento de um preço de paridade de energia, comparando os custos de produção de hidrogênio e seus substitutos em termos de energia consumida.
- Uso de modelos de oferta e demanda para ajustar os preços dos substitutos com base nas condições de mercado e nas flutuações de preço dos combustíveis fósseis.

9. *Existem referências de preços nacionais ou internacionais que possam ser utilizadas?*

Os preços de mercado internacionais de hidrogênio e gás natural podem ser usados como referência, tais como os preços praticados pela Hydrogen Council e pela IEA.

Pode-se usar índices como o preço do H₂ renovável na União Europeia para definir a paridade com outros produtos.

10. *Quando o limite deve ser estabelecido? Ele deve ser fixado antes do processo competitivo e mantido durante todo o período de concessão de créditos fiscais?*

O limite de crédito fiscal deve ser estabelecido antes do processo competitivo, baseado nas condições de mercado e nas metas de descarbonização.

Por exemplo, a Clean Energy Finance Corporation (CEFC) australiana estabelece limites de créditos fiscais antes da seleção de projetos.

11. *Deve ser determinado periodicamente durante a fase operacional?*

Sim, o limite pode ser ajustado periodicamente, especialmente durante a fase operacional, com base na performance do mercado e nos resultados das auditorias anuais.

Exemplo: o modelo do *Innovation Fund* da União Europeia ajusta os limites anualmente com base no progresso do mercado.

b) Procedimento Competitivo do PHBC

A legislação estabelece que o valor do crédito tributário pode ser inversamente proporcional à intensidade de emissão de GEE do H₂ BEC produzido e que a avaliação das propostas no processo competitivo deve considerar, no mínimo, o menor valor de crédito por unidade do produto. Para o PROCEDIMENTO COMPETITIVO no PHBC, buscamos as seguintes contribuições:

1. Como o leilão pode ser usado para incentivar a produção de hidrogênio com menor intensidade de GEE? Existem experiências internacionais semelhantes?

O leilão pode ser uma ferramenta poderosa para incentivar a produção de hidrogênio com menor intensidade de gases de efeito estufa (GEE) ao introduzir critérios de emissões de carbono diretamente nos requisitos para a concessão de incentivos fiscais, contratos de compra ou subsídios. A ideia é que os projetos que reduzam mais as emissões de GEE possam receber melhores condições financeiras, garantindo assim que a produção de hidrogênio verde (ou de baixo carbono) seja priorizada.

Mecanismos de incentivo:

- a. Créditos fiscais diferenciados: projetos com menor intensidade de carbono podem receber maiores incentivos fiscais ou subsídios adicionais. Por exemplo, uma empresa que produza hidrogênio com 3 gCO₂/kg de hidrogênio poderia ser mais competitiva em um leilão do que uma que produza com 10 gCO₂/kg.
- b. Descontos progressivos: os leilões podem oferecer um desconto progressivo nos preços de venda do hidrogênio para quem atingir menores intensidades de GEE. Isso significa que, quanto mais baixo o nível de emissões, maior o benefício econômico.
- c. Avaliação ambiental integrada: além do preço do hidrogênio, a avaliação da intensidade de carbono deve ser incorporada ao leilão. Essa combinação pode ser usada para determinar os vencedores do leilão, equilibrando os objetivos de custo e sustentabilidade.

Exemplo internacional: na Alemanha, o leilão H₂ Global promove a comercialização de hidrogênio renovável e oferece incentivos financeiros para os projetos que atendem aos critérios de baixa intensidade de carbono. Os projetos com as menores emissões de GEE têm preferência no processo competitivo.

2. Como os leilões podem ser projetados para levar em consideração tanto o menor valor por unidade de hidrogênio produzido quanto a menor intensidade de GEE do hidrogênio produzido?

O leilão pode ser projetado para equilibrar tanto o menor preço de hidrogênio quanto a menor intensidade de GEE por meio de um modelo multifatorial. Aqui estão algumas abordagens para alcançar esse equilíbrio:

1. Pontuação combinada:

- o Cada projeto pode ser pontuado em dois critérios:
 - a) Preço do hidrogênio (menor valor por unidade produzida).
 - b) Intensidade de GEE (menor emissão de carbono por kg de hidrogênio produzido).
- o Uma pontuação ponderada pode ser usada, por exemplo, 60% para o preço e 40% para a intensidade de GEE, ou o contrário, dependendo das prioridades políticas.

2. Leilão com múltiplos *rounds*:

- o Os leilões podem ser realizados em vários *rounds*, com os critérios de preço e emissões sendo ajustados ao longo de cada *round*. Por exemplo:

O primeiro *round* poderia ser baseado apenas no preço. O segundo *round* poderia considerar o preço e a intensidade de carbono.

- o Isso permite que os participantes melhorem suas ofertas para reduzir a intensidade de GEE sem perder a competitividade no preço.

3. Capacidade máxima de emissões:

- o Seriam definidos limites de emissões para cada leilão. Apenas os projetos que atendem a um limite de intensidade de carbono (por exemplo, abaixo de 7 gCO₂/kg de hidrogênio) seriam elegíveis para participar, garantindo que os vencedores não só ofereçam preços competitivos, mas também contribuam para a redução de GEE.

Exemplo internacional: CfD (Contracts for Difference) - no Reino Unido, a energia renovável é leiloadada com base tanto no preço por unidade de energia quanto na intensidade de carbono. O modelo combina esses dois fatores, promovendo um mercado competitivo que também valoriza a redução de emissões.

c) Critérios de Elegibilidade para o PHBC

A legislação estabelece que projetos elegíveis para créditos tributários do PHBC devem atender a pelo menos um dos seguintes requisitos: i) contribuir para o desenvolvimento regional; ii) contribuir para medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas; iii) promover o desenvolvimento e disseminação tecnológica; e iv) contribuir para a diversificação da base industrial brasileira. Para os CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE no PHBC, buscamos as seguintes contribuições:

1. Como o projeto pode garantir o cumprimento dos requisitos legais?

- Apresentação de certificados de conformidade com as normas ambientais e de emissão de carbono, como a certificação do hidrogênio como "baixo carbono" (ex.: CertifHy).
- Auditorias independentes regulares para garantir que os requisitos legais estejam sendo atendidos, incluindo auditorias de impacto ambiental e de intensidade de emissões.

- Inclusão de cláusulas contratuais de penalidades ou revisão do contrato em caso de não cumprimento das condições legais, como o não cumprimento das metas de redução de emissões, bem como exigência de garantias.

Exemplo internacional: o modelo da UE exige relatórios de conformidade e auditorias para garantir que os projetos de hidrogênio atendam a requisitos legais ambientais.

2. *Como esses requisitos deveriam ser considerados nos leilões para concessão de créditos?*

- Critérios de qualificação: requisitos legais como conformidade ambiental e intensidade máxima de emissões devem ser pré-condições para participação nos leilões.
- Pontuação no Leilão

Exemplo internacional: na Alemanha, leilões de hidrogênio levam em conta a conformidade com os critérios de intensidade de carbono e licenciamento ambiental como parte da avaliação.

3. *Como projetos que atendem a mais de um dos critérios exigidos poderiam receber prioridade?*

- Projetos que atendem a múltiplos critérios exigidos, como redução de emissões e desenvolvimento de tecnologia, podem receber pontuação adicional no processo de leilão.

Por exemplo, um projeto que seja altamente eficiente na produção de hidrogênio (baixa intensidade de carbono) e que tenha um alto impacto social (como criação de empregos) poderia receber mais pontos no leilão, dando-lhe prioridade.

Exemplo internacional: o H2 Global (Alemanha) já prioriza projetos com múltiplos benefícios (tecnológicos, ambientais e econômicos), o que pode ser uma abordagem útil no caso do Brasil.

4. *Como o governo poderia estimular uma distribuição geográfica equilibrada de projetos de hidrogênio, evitando a concentração e distorções de mercado?*

- a. Criação de incentivos regionais adicionais para projetos em regiões menos desenvolvidas ou onde a infraestrutura de hidrogênio ainda é limitada, ajudando a evitar concentração em áreas como o Sudeste ou Sul.
- b. Estabelecimento de uma quota regional de créditos fiscais a ser distribuída entre as regiões, assegurando que diferentes partes do país possam se beneficiar do mercado de hidrogênio.

Exemplo internacional: no Reino Unido, o governo usa incentivos regionais para promover a instalação de projetos de energia renovável em áreas com menor desenvolvimento, como as regiões do norte do país.

5. *Como os créditos tributários concedidos sob metodologia de redução gradual (phase out) poderiam ser implementados ao longo do tempo?*

- Fase de Introdução: nos primeiros 3-5 anos, os projetos podem receber créditos fiscais completos como um estímulo inicial para a transição energética.
- Fase de Redução Gradual: a partir do 5º ano, a concessão de créditos fiscais seria gradualmente reduzida à medida que o mercado se desenvolve e os custos da produção de hidrogênio diminuem.

Exemplo internacional: o H2 Global na Alemanha segue uma abordagem de redução gradual dos subsídios, com ajustes anuais baseados em metas de produção e descarbonização.

6. *Os créditos tributários poderiam ser concedidos em um único leilão anual? Justifique sua resposta.*

Sim, mas com ajustes anuais:

- A concessão de créditos tributários em um único leilão anual pode ser viável, mas é necessário realizar ajustes anuais nas condições de elegibilidade e valor dos créditos, considerando a evolução do mercado e das tecnologias.

Justificativa:

- Um único leilão anual pode ser mais eficiente, mas a reavaliação anual garante que as mudanças no mercado de hidrogênio e nas condições econômicas sejam levadas em conta.

Exemplo internacional: a Clean Energy Finance Corporation (CEFC) na Austrália realiza leilões anuais, com revisões de condições a cada ciclo.

7. *É desejável ter diferentes rodadas de leilão por ano ou por derivados de hidrogênio?*

Sim, rodadas específicas para diferentes derivados de hidrogênio (como hidrogênio verde, hidrogênio para transporte, ou uso industrial) pode ser útil para garantir que as diferentes necessidades de mercado sejam atendidas de forma mais eficiente. Rodadas específicas permitem um foco direcionado para setores que podem ter requisitos e mercados distintos, como o uso de hidrogênio em transporte versus em processos industriais.

Exemplo internacional: o programa H2 Global da Alemanha utiliza rodadas específicas para diferentes categorias de hidrogênio (verde, azul, etc.), o que tem ajudado a desenvolver um mercado mais flexível e alinhado às necessidades do setor.

8. *Para maximizar os resultados do PHBC, quando o governo deveria lançar a primeira rodada de leilão?*

Idealmente, dentro de 1-2 anos após a implementação dos regulamentos do Rehidro e PHBC, para garantir que haja tempo suficiente para os projetos se prepararem e se qualificarem.

O lançamento rápido de leilões ajudará a impulsionar a produção inicial de hidrogênio no Brasil e permitirá que o país se alinhe rapidamente às metas de descarbonização.

Exemplos internacionais: o Reino Unido e a União Europeia lançaram suas primeiras rodadas de leilões de hidrogênio imediatamente após estabelecerem os marcos regulatórios, permitindo que o mercado de hidrogênio se desenvolvesse rapidamente.

d) Contribuições para o Desenvolvimento Nacional

Considerando a existência de outras políticas públicas desenvolvidas pelo governo brasileiro, especialmente voltadas para promover o desenvolvimento nacional por meio dos incentivos do PHBC, a legislação permite priorizar projetos com maior potencial de fortalecer a cadeia de valor nacional. Para DESENVOLVIMENTO NACIONAL no PHBC, buscamos as seguintes contribuições:

1. Como o leilão poderia ser utilizado para maximizar o desenvolvimento nacional?

- Pode-se incluir critérios no leilão que priorizem investimentos em infraestrutura local, como fábricas de eletrolisadores, estações de distribuição de hidrogênio e projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).
- Incentivos Regionais: os leilões podem oferecer incentivos adicionais para projetos localizados em regiões com menor desenvolvimento industrial, promovendo uma distribuição geograficamente equilibrada dos investimentos.
- Exigência de equipamentos e insumos locais: Pode-se exigir um percentual mínimo de conteúdo local (ex.: 40-50%) para a produção de hidrogênio, o que estimularia a fabricação de componentes essenciais como eletrolisadores e tanques de armazenamento no Brasil.

Exemplos internacionais: a Alemanha e a União Europeia utilizam mecanismos de leilão para promover a cadeia de valor local. Eles estabelecem requisitos de conteúdo nacional em seus leilões de energia renovável, como o H2 Global, incentivando a produção de equipamentos e a geração de empregos locais.

2. A comercialização de H2 BEC produzido no país para mercados externos poderia ser elegível para crédito tributário? Em caso afirmativo, quais seriam as limitações e contrapartidas sobre essa comercialização?

Sim, a comercialização externa pode ser elegível para crédito tributário, desde que atendidas algumas condições para garantir o benefício ao mercado interno também.

Limitações e Contrapartidas:

- **Prioridade ao Mercado Nacional:** a maior parte da produção deve ser destinada ao mercado interno antes que uma parte significativa seja exportada.
- **Tributação de Exportação:** a comercialização para mercados externos pode estar sujeita a uma tributação adicional ou limitação de créditos fiscais, para garantir que as exportações não prejudiquem o desenvolvimento do mercado interno.
- **Contrapartidas Sociais e Econômicas:** as empresas exportadoras poderiam ser obrigadas a investir parte dos ganhos em iniciativas locais, como capacitação de mão-de-obra ou desenvolvimento de tecnologias locais.

Exemplo internacional: o modelo da União Europeia permite a exportação de energia renovável, mas com limites e contrapartidas, como a exigência de que uma certa quantidade de produção seja destinada ao mercado interno para garantir segurança energética.

3. *O contrato de offtake deveria ser exigido para garantir a concessão do benefício do PHBC?*

Sim, um contrato de *offtake* (compromisso de compra do produto) deveria ser exigido, pois isso assegura a viabilidade econômica do projeto e a demanda contínua pelo hidrogênio produzido.

O contrato de *offtake* oferece segurança financeira tanto para os investidores quanto para o governo, pois garante que os projetos tenham um mercado comprador antes de sua implementação, o que aumenta a confiabilidade e a atratividade para o financiamento.

Exemplo internacional: o modelo de *offtake agreements* é amplamente utilizado no setor de energia renovável, como em projetos de energia solar e eólica, garantindo o retorno financeiro para os desenvolvedores.

4. *O governo deveria dedicar um processo competitivo exclusivo para os offtakers de hidrogênio? Quais são as vantagens e desvantagens?*

Vantagens:

- **Maior segurança para o investidor:** garantir que os compradores (*offtakers*) também participem do processo competitivo pode dar mais segurança aos investidores, tornando os projetos mais atraentes para financiadores.
- **Estímulo ao mercado:** estimula a criação de mercados de longo prazo para o hidrogênio no Brasil, permitindo uma base de compradores mais forte.

Desvantagens:

- **Restrição de participação:** limitar a participação no mercado aos *offtakers* pode reduzir a competitividade e aumentar os custos, já que menos *players* estarão envolvidos no processo.

b. Possível Concentração de Mercado: se poucos compradores dominarem o mercado, isso pode levar à concentração e distorções no mercado de hidrogênio, prejudicando a competitividade.

Sugere-se a utilização do leilão num primeiro momento, seguida da abertura do mercado.

Exemplo Internacional: O Reino Unido usa acordos de *offtake* em projetos de energia renovável para garantir a viabilidade financeira dos projetos, mas com abertura para diversos compradores.

5. *O governo deveria dedicar processos competitivos exclusivos para as rotas com maior potencial de fortalecer a cadeia de valor nacional?*

Sim, a criação de processos competitivos exclusivos para rotas estratégicas pode ser benéfica para fortalecer a cadeia de valor nacional e garantir que as tecnologias essenciais sejam desenvolvidas internamente.

Por exemplo, focar em tecnologias locais, como eletrolisadores ou sistemas de armazenamento, poderia garantir que o Brasil desenvolva capacidades industriais cruciais para a produção de hidrogênio, evitando dependência de importações no futuro.

Exemplo internacional: Alemanha utiliza um modelo de leilão competitivo em que certas tecnologias são priorizadas para fortalecer sua indústria de hidrogênio doméstico, como a produção de equipamentos de eletrólise.

6. *Qual é a escala mínima de produção necessária para promover a densificação da cadeia de valor?*

A escala mínima de produção necessária pode variar de acordo com a capacidade de absorção do mercado e as tecnologias envolvidas, mas um valor ideal seria em torno de 10.000-20.000 toneladas de hidrogênio por ano para garantir que as infraestruturas de distribuição e produção sejam economicamente viáveis e escaláveis.

A densificação da cadeia de valor requer produção suficiente para que as empresas possam economizar em custos unitários e criar um mercado competitivo para componentes como eletrolisadores e tanques de armazenamento.

Exemplos internacionais: em países como o Japão e a Alemanha, uma produção mínima de hidrogênio é considerada essencial para garantir uma cadeia de valor eficiente, com o objetivo de atingir escalas industriais.

e) Garantias de Implementação de Projetos

A legislação estabelece mecanismos para assegurar o desenvolvimento de projetos beneficiados com créditos tributários do PHBC, como exigência de garantias atreladas à implementação do

projeto e aplicação de penalidades, incluindo multas, em caso de não implementação. Para as GARANTIAS no PHBC, buscamos as seguintes contribuições:

1. *Qual metodologia deveria ser utilizada para implementar o limite máximo de 20% do valor do crédito tributário como multa?*

a. Aplicação proporcional ao valor do crédito não cumprido: a penalidade de 20% deve ser calculada proporcionalmente ao valor do crédito tributário não utilizado ou não cumprido. Por exemplo, se uma empresa não atingir os critérios de produção ou emissão estabelecidos, a penalidade será de 20% sobre o valor dos créditos fiscais que não foram aplicados conforme acordado.

b. Escalonamento do valor das multas: as penalidades podem ser escalonadas conforme o nível de não cumprimento. Se a empresa falhar apenas parcialmente, a multa pode ser reduzida de forma proporcional.

Exemplo internacional: em programas como o Clean Development Mechanism (CDM) da ONU, as multas e penalidades são aplicadas com base em frações do total de créditos obtidos que não são cumpridos ou verificados corretamente.

O modelo alemão (die deutsche h₂-RCS-Roadmap 2025) adota as multas proporcionais e escalonadas, ou seja, uma abordagem baseada em conformidade gradual, similar à revisão periódica da AFID (Directive for Alternative Fuels Infrastructure). E há auditorias regulares para associar a aplicação de multas à avaliação contínua de conformidade, como ocorre na revisão de normas da UNECE para transporte seguro de hidrogênio. (https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/now_deutsche-H2_rcs-roadmap.pdf)

2. *Quais outras penalidades, além das multas, poderiam ser aplicadas? Em que cenários?*

a. Suspensão de Benefícios Fiscais: se o projeto não atingir as metas de produção ou de redução de GEE, além da multa, os benefícios fiscais poderiam ser suspensos temporariamente até que as condições sejam cumpridas.

b. Proibição de Participação em Leilões Futuros: em caso de não cumprimento reiterado das condições de elegibilidade, a empresa poderia ser impedida de participar de futuros leilões de incentivos fiscais ou financiamento, o que serve como um estímulo para o cumprimento das obrigações.

c. Perda de Créditos Fiscais Acumulados: empresas que não cumprirem os requisitos podem perder parte dos créditos fiscais já acumulados, como forma de punição.

Exemplo internacional: o modelo do Certificado de Redução de Emissões (CER) na União Europeia aplica penalidades severas, como perda de participação em futuros projetos, caso as metas não sejam cumpridas.

3. *Qual deveria ser o valor exigido para a garantia vinculada ao projeto de produção ou consumo de H2 BEC?*

Sugere-se que a garantia seja de 10 a 20% do valor do investimento total do projeto (CAPEX), o que garantiria que os investidores comprometam uma parte significativa de seu capital com a execução do projeto.

Esse valor garante que o projeto tem capacidade de cumprir seus compromissos, mas sem onerar excessivamente os desenvolvedores, especialmente nos estágios iniciais do projeto.

Exemplo internacional: em projetos de energia renovável, como os leilões de energia solar na Índia, uma garantia de 15-20% do investimento total é exigida para garantir o comprometimento com as metas de produção.

4. *Que tipo de garantias deveriam ser aceitas? Quais são as vantagens e desvantagens de cada tipo?*

a. Garantia Bancária:

- Vantagens: alta segurança financeira para o governo, pois os bancos atuam como intermediários na validação da capacidade de pagamento.
- Desvantagens: pode ser difícil para algumas empresas acessar esse tipo de garantia, especialmente se forem pequenas ou novas no setor.

b. Garantia em Espécie (Depósito em Conta):

- Vantagens: simples de gerenciar e totalmente líquida, garantindo imediata cobertura caso o projeto falhe.
- Desvantagens: pode ser um desafio para algumas empresas, especialmente *startups*, que precisam utilizar seus fundos para implementação do projeto.

Exemplo internacional: o uso de garantias bancárias é comum em contratos de energia renovável na União Europeia, onde as garantias são frequentemente exigidas para garantir que os compromissos de produção e de investimento sejam cumpridos. No modelo alemão, é utilizado: garantias bancárias: amplamente aceitas em projetos de alta escala; créditos de carbono: garantias vinculadas à compensação de emissões, similar à abordagem de certificação ISO/TC 197 para gases; depósitos em espécie: Indicados para *startups* e projetos inovadores. (https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/now_deutsche-H2-roadmap.pdf) -rcs-

5. *Quando a garantia deveria ser apresentada? Durante a fase de habilitação? Após a divulgação dos resultados do processo competitivo? Ou em outra etapa?*

A garantia deve ser apresentada na fase de habilitação, junto com os documentos de qualificação do projeto. Isso garante que os participantes já tenham comprometido parte de seu capital antes de avançar para o processo competitivo.

A garantia antecipada permite evitar fraudes ou a participação de empresas que não estão realmente comprometidas com a execução do projeto.

Exemplos: em leilões de energia solar e eólica, como os realizados na Índia e no Brasil, as garantias são exigidas antes da fase de adjudicação para garantir que todos os participantes estejam financeiramente comprometidos.

6. Quando o reembolso da garantia deveria ser liberado? Liberações parciais da garantia deveriam ser permitidas?

O reembolso da garantia deveria ocorrer, em princípio, após a entrega final do projeto, quando todas as condições contratuais forem cumpridas.

Pode-se, contudo, cogitar de liberação parcial da garantia, conforme o projeto atinge marcos significativos, como a instalação de infraestrutura ou a comprovação de produção de hidrogênio conforme os padrões acordados.

Exemplo: no setor de energia renovável, como no Brasil com o Leilão de Energia Solar, as garantias podem ser liberadas parcialmente conforme o progresso do projeto, com a liberação total ocorrendo após a conclusão e entrega final.

f) Parcerias para H2 BEC

1. Existem modelos de parceria público-privada (PPP) que poderiam ser explorados para alavancar a estruturação de projetos de hidrogênio?

- Modelos de co-financiamento (PPPs): o BNDES poderia se associar com empresas privadas para dividir os custos de implementação de infraestrutura de hidrogênio, como redes de distribuição ou fábricas de eletrolisadores.
- Modelos de concessão: o governo poderia estabelecer concessões de longo prazo para a produção e distribuição de hidrogênio, garantindo que as empresas privadas se comprometam com a construção de infraestrutura e a operação de projetos ao longo de um período definido.

Exemplo internacional: Reino Unido: o governo utiliza modelos de PPP para infraestrutura de hidrogênio, co-financiando a construção de estações de abastecimento de hidrogênio com empresas privadas, o que facilita a implementação da infraestrutura necessária.

2. Que tipo de instrumentos, ferramentas de implementação ou instituições poderiam ser estabelecidos para assegurar a demanda por derivados de hidrogênio verde?):

- o Contratos de Compra de Longo Prazo (PPA): contratos de compra garantida entre produtores de hidrogênio verde e grandes consumidores ou offtakers (indústrias, setores de transporte, etc.), criando demanda estável e previsível.
- o Certificados de Garantia de Origem (GO): sistemas de certificação como o *CertifHy*, para garantir que o hidrogênio é de fato renovável e com baixo carbono, criando um mercado de certificados transacionáveis.
- o Incentivos fiscais para Pesquisa e Desenvolvimento (PD&I): podem ser oferecidos subsídios ou créditos fiscais para investimentos em PD&I, estimulando as empresas a desenvolverem tecnologias mais eficientes para produção e uso de hidrogênio verde.

Exemplos internacionais: União Europeia e Japão utilizam sistemas de certificação e contratos de longo prazo para garantir a viabilidade de mercado do hidrogênio verde.

Já no modelo alemão, usam-se contratos de compra garantida (PPAs) vinculados a setores específicos como transporte e indústria, alinhados à Diretiva Europeia para Combustíveis Alternativos (AFID).

Referências:

Brazilian Hydrogen Association (ABH2) and the Netherlands Innovation Network (NIN). **Mapping Study for the Brazilian Hydrogen R&D and Innovation Sector - Synthesis Report**. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/615c321aa088244854a0d275/t/6703fc08f65235593be9194d/1728314389295/ABH2+NIN+Mapping+study+of+Hydrogen+RDI+in+Brazil+-+ShortVersion.pdf>

Die Deutsche h₂-RCS-Roadmap **2025 RCS-Regulations, Codes & Standards Regelwerke, Durchführungsbestimmungen & Normen im Bereich Wasserstoff (H₂)**. Disponível em: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/now_deutsche-H2-rcs-roadmap.pdf

Clean Hydrogen Partnership (União Europeia). Disponível em: https://www.clean-hydrogen.europa.eu/index_en.

Economic Commission for Europe Committee on Sustainable Energy Thirty-first session. Geneva, 21-23 September 2022. **A comprehensive and science-based terminology, classification and taxonomy for hydrogen**. Disponível em: <https://unece.org/sustainable-energy/events/31st-session-committee-sustainable-energy>

EU Hydrogen Strategy under the EU Green Deal. Disponível em: [European Hydrogen Observatory](https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/). Disponível em: <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/>

European Clean Hydrogen Alliance Roadmap on Hydrogen Standardisation. Disponível em: <https://www.cencenelec.eu/media/CEN->

CENELEC/News/Press%20Releases/2023/20230301_ecH2
a_roadmaphydrogenstandardisation.pdf.

Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking. **Hydrogen Roadmap Europe: A Sustainable Pathway for the European Energy Transition.** Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0817d60d-332f-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en>. Acesso em: 6 dez. 2024.

GIZ - Mercado de Hidrogênio Verde e Power to X: demanda por capacitações profissionais. Fevereiro de 2023. Disponível em:

https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/18/f8/18f8e006-67a0-45ac-b775-d1cd6fd7ae6f/03-03-2023_-_mercado_de_hidrogenio_verde_e_power_to_x_-_demanda_por_capacitacoes_profissionais.pdf

Hydrogen Council. **Hydrogen decarbonization pathways - a life-cycle assessment.** Disponível em: www.hydrogencouncil.com

IEA (2021), **Hydrogen in Latin America**, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/hydrogen-in-latin-america> , Licence: CC BY 4.0.

IRENA (2020), **Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to Meet the 1.5°C Climate Goal**, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

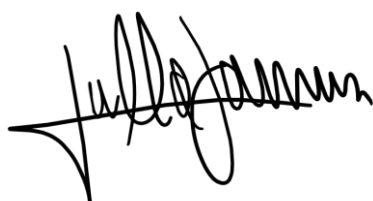
Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. **Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde.** Disponível em: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf

Ministério de Minas e Energia – MME. **Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Acesso em: 6 dez. 2024.

Esclarecemos que essa contribuição foi possível graças ao trabalho do Eng. M.Sc. Reginaldo Joaquim de Souza, de Curitiba – PR. Estamos à disposição para maiores esclarecimentos sobre nossas contribuições pelo *e-mail* luciane.moessa@sis.org.br.

Saudações sustentáveis!

6 de dezembro de 2024



Luciane Moessa

Diretora Executiva e Técnica da Associação Soluções Inclusivas Sustentáveis (SIS)