



SENADO FEDERAL
SECRETARIA-GERAL DA MESA
SECRETARIA DE REGISTRO E REDAÇÃO PARLAMENTAR

REUNIÃO

27/02/2024 - 2ª - Comissão de Serviços de Infraestrutura, Comissão de Meio Ambiente

Comissões: CI, CMA

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO. Fala da Presidência.) - Havendo número regimental, declaro abertas a 2ª Reunião da Comissão de Serviços de Infraestrutura e a 2ª Reunião da Comissão de Meio Ambiente, que ocorrem de forma conjunta na 2ª Sessão Legislativa Ordinária da 57ª Legislatura, que se realiza nesta data, 27 de fevereiro de 2024.

A presente reunião destina-se à realização de audiência pública com o objetivo de debater o potencial e os desafios para viabilizar a economia de hidrogênio sustentável como fonte renovável de energia no país, a sua utilização na indústria e a sua contribuição para a redução da emissão de gases de efeito estufa, em atenção ao Requerimento nº 34, de 2023, da Comissão de Infraestrutura, de minha autoria; ao Requerimento nº 39, do ano passado, da Comissão de Infraestrutura, de minha autoria; ao Requerimento nº 41, de 2023, da Comissão, de autoria do Senador Lucas Barreto; ao Requerimento nº 17, de 2023, de minha autoria, da Comissão de Meio Ambiente; e ao Requerimento conjunto da Senadora Leila Barros comigo.

Devido à grande participação de ilustres convidados e especialistas da área - nós temos 12 já confirmados e muitos já presentes aqui em nossa sala de audiência; considerando 12 e colocando dez minutos para cada um, nós teremos duas horas de audiência -, com as perguntas e respostas, a gente pode chegar bem tarde. Então, nós vamos começar aqui na hora exata e vamos conceder dez minutos para cada um dos nossos convidados.

Aqui na mesa temos o nome do Dr. Thiago Vasconcellos Barral, Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento do Ministério de Minas e Energia - o senhor pode ocupar aqui a mesa, Dr. Thiago.

Carlos Alexandre Príncipe Pires, Coordenador-Substituto do Departamento de Apoio ao Conselho Nacional de Mudança do Clima e ao Comitê Interministerial sobre Mudanças Climáticas, do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Se estiver presente, pode sentar-se aqui à frente.

Rafael Menezes, Coordenador-Geral de Tecnologias Setoriais da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Gustavo Fontenele, Coordenador-Geral da Secretaria de Economia Verde, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, por gentileza.

Radaes Fronchetti Picoli, Gerente-Geral de Combustíveis Sustentáveis da Petrobras.

Há outros ali com os nomes na bancada.

Alexandre Alonso, Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).

Juliana Borges de Lima Falcão, Gerente de Energia e Clima da Confederação Nacional da Indústria (CNI), que participará remotamente.

José Ribeiro dos Santos Junior, Conselheiro do Conselho Federal de Química e Professor Titular da Universidade Federal do Piauí.

Paulo Emílio Valadão de Miranda, Presidente da Associação Brasileira do Hidrogênio (ABH2).

Milton Fernando Rego, Presidente-Executivo da Associação Brasileira da Indústria de Cloro Alcalis e Derivados (Abiclor).

Camila Ramos, Vice-Presidente de Investimentos e Hidrogênio Verde da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSolar), que participará remotamente.

Fernanda Delgado, Diretora-Executiva da Associação Brasileira da Indústria do Hidrogênio Verde (ABIHV).

Antes de passar a palavra aos nossos convidados, eu comunico que esta reunião será interativa, transmitida ao vivo e aberta à participação dos interessados, por meio do Portal e-Cidadania, na internet, no endereço do Senado senado.leg.br/ecidadania, ou pelo telefone 0800 0612211.

O relatório completo de todas as manifestações estará disponível no portal, assim como as apresentações que foram utilizadas pelos expositores.

Na exposição inicial, cada convidado poderá falar, como disse antes, por até dez minutos. E, ao fim das exposições, se tivermos tempo, concederemos a palavra para breves comentários.

Esta reunião é conjunta. Os Senadores, no decorrer da audiência, vão chegando; outros estarão acompanhando remotamente.

A Senadora Leila Barros, que é Presidente da Comissão de Meio Ambiente, poderá atrasar-se devido ao filho estar com dengue - ela está cuidando do neném dela.

Muito bem, sem mais delongas, vamos seguir essa sequência.

Aqueles que, na ordem que acabei de falar aqui, estiverem participando remotamente e tiverem algum trabalho, podem ir fazendo e calcular o tempo. São dez minutos para cada um. Tem dois que estão remotos. Podem ir trabalhando e, de vez em quando... Deixem alguém dando uma olhada no andamento. Eu vou repetindo a sequência para evitar esquecimento.

Então, com a palavra o primeiro da nossa lista, na sequência, o Dr. Thiago Vasconcellos Barral, que é Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento, do Ministério de Minas e Energia.

Com a palavra, V. Sa. Fique bem à vontade. Pode entrar no assunto diretamente para a gente não perder tempo. Fique bem à vontade.

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL (Para expor.) - Perfeito. Muito bom dia a todas e a todos. Muito obrigado, Senador Confúcio.

Eu quero cumprimentar os meus colegas aqui que já estão posicionados e trazer uma mensagem de agradecimento do Ministro Alexandre Silveira pelo convite e pelo espaço para discutir um tema que está muito presente nos programas, nas políticas do Ministério de Minas e Energia e, como veremos também, em diversos outros ministérios que trabalham de forma integrada.

Eu acho que é importante a gente resgatar um pouquinho do histórico de atuação.

Senador, até tinha uma apresentação, mas, em benefício do tempo, vou fazer meus comentários de maneira mais expedita para que todos possam ter a oportunidade de falar. Eu acho que fica mais fluido aqui.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Mas a apresentação o senhor pode deixar... Remeta para cá que os Senadores ou então os telespectadores poderão utilizá-la e pesquisar suas... E eles pesquisam mesmo. Então, pode deixá-la disponível aqui na Comissão.

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL - Perfeitamente.

Bom, então, como o Governo Federal hoje está estruturado para a gente poder aproveitar as oportunidades que a economia do hidrogênio permite? É o Programa Nacional do Hidrogênio, um programa estabelecido no marco do Conselho Nacional de Política Energética com ampla e diversa representação, seja no nível dos ministérios, no Ministério de Ciência e Tecnologia, Mapa, Mdic, Ministério da Fazenda, Ministério de Meio Ambiente, Ministério da Educação e outros, EPE, ANP (Agência Nacional do Petróleo), Aneel, que são partes do comitê gestor desse programa, que dá o direcionamento estratégico, mas também no âmbito das câmaras temáticas que abordam temas como o desenvolvimento tecnológico, como a parte da regulação, marcos legais e regulatórios, como a parte de planejamento energético, que tem contado com uma ampla participação das associações, do setor privado, das instituições do setor.

Esse programa, então, ainda no ano passado, desenvolveu e apresentou, em meados do ano passado, uma estratégia nacional para o desenvolvimento do hidrogênio. E isso num contexto em que nós já estávamos atuando ativamente em colaboração com as Comissões, tanto do Senado quanto da Câmara dos Deputados, também interessadas em trabalhar esse tema.

Essa estratégia, portanto, foi definida, foi apresentada com um horizonte temporal muito bem definido. Que horizonte temporal é esse? A gente chegar até 2025 com um amplo número de plantas piloto e demonstrações espalhadas pelo país. Isso é fundamental e está acontecendo. Eu estive em Santa Catarina participando da inauguração de um desses centros, estive no Ceará, estivemos em Itajubá, com o Ministro Alexandre. Enfim, em várias regiões do país a gente está vendo isso. Por que isso é tão importante? Porque mobiliza a cadeia de suprimento, os fornecedores de tecnologia e mobiliza os pesquisadores, as empresas que estão envolvidas e a academia, de forma que a gente vai exercitando uma musculatura que é muito necessária, na medida em que a gente ganha escala nesses investimentos.

A segunda meta temporal dessa estratégia é alcançar 2030 com dois, três grandes projetos de hidrogênio viabilizados aqui no Brasil - hidrogênio de baixa emissão de carbono, hidrogênio verde. Por que isso é tão importante? Porque, quando a gente olha os *rankings* de instituições que fazem análise de mercado, hoje o Brasil aparece como um dos países com potencial do hidrogênio mais competitivo, de menor custo do mundo. Só que a gente precisa demonstrar isso em escala. E é para isso que a gente tem uma série de ações, e eu vou tocar em algumas delas, que acho que são importantes para que a gente possa alcançar esse objetivo.

Viabilizando grandes projetos e demonstrando que o Brasil é capaz de entregar projetos competitivos de hidrogênio nesse horizonte, a nossa visão é que, em 2035, o Brasil pode consolidar os chamados *hubs*, que são os polos de hidrogênio, ou seja, o hidrogênio competitivo, demonstrado em grandes projetos, atuar como uma força gravitacional atraindo novas indústrias, mais tecnologia, mais empresas que vão se conectar em *hubs* industriais, em *hubs* energéticos, de energia verde e industriais. Então, essa é a visão que está colocada lá. Para que a gente possa alcançar essa visão, algumas ações são fundamentais, e o apoio do Congresso Nacional do Senado é fundamental.

Mas, antes disso, quero mencionar que um dos aspectos fundamentais e que nós priorizamos no segundo semestre do ano passado foi o seguinte: nós identificamos que nada disso avançaria, seria possível, se nós não ampliássemos a oferta de financiamento competitivo para o hidrogênio, para os projetos de hidrogênio. A gente pode ter o marco legal, a gente pode ter subsídios, mas, se o financiamento não estiver bem estruturado e acessível, nada disso avança.

Nesse contexto, a nossa estratégia olha para o financiamento tanto da etapa de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que é fundamental para reduzir o custo dos projetos, quanto da de projetos em maior escala, que já vinham se colocando. Nós mapeamos, Senador, US\$30 bilhões em projetos potenciais. É claro que nem todos vão sair numa tacada só. A própria Agência Internacional de Energia fez um levantamento global e identificou que, de todos esses projetos de hidrogênio anunciados no mundo, menos de 10% efetivamente devem entrar até 2030, o que está muito alinhado com a nossa visão do tempo de maturação desses empreendimentos. Agora, a gente só vai colher isso se nós plantarmos. Essa é a filosofia. Então, nesse sentido do financiamento, nós, na COP 28, firmamos uma parceria junto com o BNDES e Banco Mundial para estabelecer um fundo para investimentos em hidrogênio, de recursos altamente competitivos. Além disso, apresentamos uma proposta ao Climate Investment Funds, que é um fundo climático internacional, de recurso concessional, ou seja, bem abaixo de taxa de mercado, para apoiar o *hub* de hidrogênio do Pecém - esses recursos estão em fase de implementação; são alguns milhões de dólares em recurso concessional que se somam ao financiamento do Banco Mundial para viabilizar a escala -, e uma série de outras iniciativas em que a gente tem trabalhado.

No âmbito do financiamento da pesquisa, desenvolvimento e inovação, tenho certeza de que o meu colega Rafael, aqui, vai dar o destaque porque eles têm sido grandes parceiros e têm feito um trabalho muito importante nesse tema. Vou deixar para o meu colega.

Agora, Senador e demais presentes, algumas questões são fundamentais para que a gente continue e avance nesta discussão. Uma delas é a infraestrutura necessária para esses projetos de grande escala. Por exemplo, a infraestrutura de transmissão de redes elétricas, porque, à medida que você tem uma planta de hidrogênio de larga escala, ela é como se fosse uma grande planta industrial que precisa ter essa infraestrutura para receber a energia para o suprimento dessa planta.

E o que nós estamos fazendo? Agora, no início do mês de fevereiro ou final de janeiro, anunciamos agenda de estudos de planejamento e expansão da infraestrutura de transmissão do país, incluindo o atendimento aos *hubs* de hidrogênio como um dos temas prioritários. A EPE e o Ministério das Minas e Energia já estamos debruçados, conversando com cada um dos empreendedores...

(Soa a campanha.)

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL - ... para afinar a metodologia e eventuais ajustes regulatórios necessários para essa infraestrutura. Esse é o novo paradigma de planejamento. A gente sempre planejou para produzir num local e levar para outra região do país. Agora, a gente está pensando sob uma outra lógica em que a mesma região

que produz em grande escala essa energia renovável também é grande consumidora. Isso muda a forma também do planejamento.

Para fechar, para não me estender aqui mais, um ponto fundamental - e eu peço apoio de todos aqui do Senado para essa agenda -: é fundamental que nós estabeleçamos o marco legal do hidrogênio e o marco legal do hidrogênio que enderece duas questões fundamentais e possivelmente uma terceira.

A primeira questão fundamental: existe algo que se chama hidrogênio natural. É como o gás natural de que você tem jazidas que você pode explorar. Nesse hidrogênio natural, o Brasil tem potencial. Só que para essa atividade poder acontecer a gente precisa de uma regulação, é preciso haver alguma agência que estabeleça as condições para que essa atividade possa ser desenvolvida.

A nossa visão é que a ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) tem todas as condições e *expertise* para ser a reguladora da exploração e produção do hidrogênio natural.

O segundo aspecto de que esse marco legal precisa, na nossa visão, e que é fundamental é o estabelecimento do sistema nacional brasileiro de certificação do hidrogênio, porque, sempre que nós falarmos em incentivos, sempre que nós falarmos em diferenciação de qualidade ambiental e climática dos produtos, nós precisamos ter credibilidade nas informações. E isso é algo que um sistema nacional...

(Soa a campanha.)

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL - ... de certificação de hidrogênio nos permite.

A gente tem trabalhado, temos uma proposta que colocamos à disposição do Congresso Nacional, uma proposta do Programa Nacional do Hidrogênio, com uma série de elementos da governança desse sistema de certificação, da regulação desse sistema de certificação. E mais do que isso, nós, na COP 28, em Dubai, também em dezembro, assinamos uma declaração de intenção de compatibilização de sistemas de certificação de hidrogênio com outros países do mundo.

Portanto, estamos no caminho correto. Entendemos que temos uma proposta importante, que foi amplamente discutida já, inclusive com vários aqui presentes, e entendemos que esse é um passo fundamental. Vai resolver todos os problemas? Aprovou a lei e pum! Não é assim. Mas é fundamental. São as sementes que nós temos que plantar para poder alcançar esse objetivo do desenvolvimento dessa economia do hidrogênio, na qual o Brasil tem tanto potencial.

Muito obrigado, Senador.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito bem.

Dr. Thiago, nós vamos alterar aqui um pouco a metodologia. Normalmente a gente espera todos falarem para abrir para as perguntas. Mas, como são 12 inscritos, para o senhor não ficar aqui duas horas esperando as perguntas, eu vou fazer para o senhor uma pergunta e libero o senhor, tá?

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL *(Fora do microfone.)* - Está bom.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Essa pergunta vem de um internauta chamado Newton Valentim, que é lá do meu Estado de Rondônia. Não é que liguei para ele fazer a pergunta, não, viu? Ele a fez espontaneamente. Newton Valentim.

Ele pergunta: "Quais estratégias e investimentos [o senhor acabou de falar] são necessários para superar os desafios atuais e tornar a produção economicamente viável?"

O senhor pode responder para o Newton Valentim.

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL - Obrigado, Newton, pela pergunta.

Eu respondo a essa pergunta tocando em três investimentos fundamentais que a gente precisa fazer.

O primeiro deles: a tecnologia de produção de hidrogênio, por mais que os nossos recursos renováveis sejam os mais competitivos do mundo, ainda não é economicamente viável sem algum tipo de apoio para esse desenvolvimento. O que acontece? Para que a gente possa alcançar um nível de competitividade e dar sustentabilidade a longo prazo para essa indústria, a gente precisa de muito investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Vou dar um exemplo: os Estados Unidos criaram uma iniciativa que eles chamam de Hydrogen Shot. Eles colocam recursos para pesquisa, desenvolvimento e inovação com o objetivo de reduzir pela metade ou até menos o custo dessa tecnologia. Isso é fundamental. E o Brasil já tem uma longa história de investimento e desenvolvimento tecnológico de hidrogênio. O Brasil foi um dos pioneiros nessa tecnologia, que eu acho que tem grande capacidade de inovação e de contribuir para a redução do custo dessa tecnologia. Isso é fundamental para dar sustentabilidade a longo prazo.

Segundo, a questão do financiamento. Nós precisamos ter linhas de financiamento, ter fontes de recursos que se combinem para reduzir o custo de capital. E a Agência Internacional de Energia mostra a diferença do custo de capital das economias emergentes, dos países em desenvolvimento ainda muito superior à de outros países. Portanto, a questão do financiamento é crucial. E a gente tem buscado e contado com o apoio do BNDES e de outras instituições para que a gente possa avançar. Tem também o Fundo Clima, tem uma série de estratégias para isso, e eu mencionei algumas em minha fala.

Terceiro, Senador, fundamental também é o investimento em qualificação de pessoas. A gente está falando de novas tecnologias, de uma nova economia e, se a gente quer tirar proveito efetivamente para que essa transição energética seja justa e inclusiva, a gente tem que ser inclusivo e pensar que não é a tecnologia *per se*, é também o desenvolvimento, os empregos, o desenvolvimento regional e, para isso, inclusive, o Programa Nacional de Hidrogênio tem uma vertente focada em desenvolvimento profissional, educação, para que a gente possa tirar proveito e ter uma boa qualidade de projetos, desde a etapa de planejamento até a implementação e operação. Então, precisamos investir em pessoas, precisamos falar de financiamento de baixo custo e precisamos botar recursos com qualidade em pesquisa, desenvolvimento e inovação com o objetivo de aumentar a eficiência e baixar o custo desses equipamentos.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado, Dr. Thiago Vasconcellos Barral.

Eu libero o senhor, você pode cuidar da vida. Fique à vontade.

Eu passo a palavra, a seguir, ao Dr. Carlos Alexandre Príncipe Pires, Coordenador... O senhor pode usar essa aqui ou essa aqui, o que ficar mais perto do senhor.

O Dr. Carlos Alexandre é o Coordenador-Substituto do Departamento de Apoio ao Conselho Nacional de Mudança do Clima e do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Com a palavra, Dr. Carlos, pelo tempo de dez minutos.

O SR. CARLOS ALEXANDRE PRÍNCIPE PIRES (Para expor.) - Obrigado, Senador.

Cumprimento V. Exa., na pessoa de quem também cumprimento a todos os meus colegas da mesa e todos os presentes aqui. Eu falo em nome da Secretária Ana Toni, Secretária Nacional de Mudança do Clima.

Eu já estou há mais ou menos um ano, um ano e pouco, no Ministério do Meio Ambiente e sou oriundo do Ministério de Minas e Energia. Estive durante um bom tempo, inclusive, trabalhando nos primórdios do PNH2, do Programa Nacional de Hidrogênio, pelo Ministério de Minas e Energia, na época em que eu era Diretor do Departamento de Desenvolvimento Energético do Ministério.

Em nome do Ministério de Meio Ambiente e tentando enxergar quais são os aspectos relacionados ao meio ambiente, a gente pode dizer com bastante clareza que o hidrogênio é uma enorme oportunidade que nós temos de descarbonização de diversos setores da nossa indústria, da nossa economia, que são chamados de difícil descarbonização: setor de siderurgia, cimento, transportes, etc.

O que a gente precisa levar em consideração, acho que o mais importante do que qualquer política relacionada ao incentivo à produção de hidrogênio, é tentarmos enxergar como ele se encaixa em nosso planejamento de curto, médio e longo prazo, mas principalmente os de longo prazo relacionados à nossa indústria. Nós temos a consciência de que o país sofreu bastante nas últimas décadas uma desindustrialização e, toda vez que nós nos deparamos com uma oportunidade, nós devemos aproveitá-la para tornar o país novamente um país forte em sua indústria.

Quando dizemos dessa forma, queremos dizer que o hidrogênio é, sim, uma oportunidade que nós temos de colocar a nossa indústria em um novo pé de igualdade com segmentos industriais de nível internacional. Como nós podemos fazer isso? É o chamado *leapfrog*, o salto que nós podemos dar, aproveitando as oportunidades que o hidrogênio nos traz para tornar a nossa indústria mais competitiva.

Por conta disso, não basta apenas nós incentivarmos a produção de hidrogênio no nosso país, mas criarmos um mercado consumidor interno. Quando a gente olhou como é que se davam os primeiros passos do hidrogênio em nível global, o que nós podemos perceber é que essa é uma demanda de fora para dentro. Não tem como negar. Olhando para a questão das mudanças do clima, o que se observa é que boa parte dos países desenvolvidos, os países que estão preocupados com a questão das mudanças climáticas, se deu conta de que as suas estratégias relacionadas à descarbonização não eram suficientes para dar cabo ao desafio gigantesco que é o das mudanças climáticas.

A partir daí, eles passaram a enxergar o hidrogênio como uma ótima oportunidade para a descarbonização. Por quê? Porque o hidrogênio pode, sim, ser produzido através de fontes renováveis, e, uma vez produzido, ele funciona como uma

espécie de coringa. Ele pode ser um vetor energético e proporcionar essa descarbonização a diversos setores da economia na medida em que ele pode ser transformado em amônia e em diversos outros carreadores de energia.

Bom, dito isso, quando essa demanda veio para nós, quando nós começamos a nos debruçar sobre a questão do hidrogênio, lá ainda no Ministério de Minas e Energia, nós pudemos observar que, em primeira instância, essa demanda era de fora para dentro. Por quê? Porque eram esses países querendo adquirir o hidrogênio verde como uma espécie de *commodity* que poderia fazer frente aos seus próprios desafios de descarbonização. Mas, contudo, entretanto, nós podemos também observar que a maior oportunidade que nós temos é justamente de trazer essa demanda de hidrogênio verde para a nossa indústria, fazendo com que, por exemplo, a nossa indústria de siderurgia produza um aço de baixo carbono, um aço de baixa pegada de carbono, e isso, por si só, já se traduz num diferencial. Poderíamos exportar um aço com maior valor agregado, tendo em vista que esse aço será demandado por países e empresas multinacionais que necessitam de uma menor pegada de carbono.

Então, é nessa toada e nesse sentido que o Ministério do Meio Ambiente vê essa enorme oportunidade que é o hidrogênio de baixo carbono, o hidrogênio verde, como alguns defendem.

No âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima e no âmbito da Secretaria Nacional de Mudança do Clima, o hidrogênio se encaixa na medida em que ele fará, certamente, parte da estratégia nacional de enfrentamento da mitigação dos gases de efeito estufa, na medida em que ele vai proporcionar - e tem esse potencial de proporcionar - uma transição energética que perpassa diversos setores da economia.

O Thiago já elencou, muito bem, todos os benefícios e as oportunidades que nós temos na questão do hidrogênio verde. O que eu posso complementar é que ele se encaixa, perfeitamente, na Política Nacional sobre Mudança do Clima, é uma ótima oportunidade de nós efetuarmos a transição energética e não há um *timing* mais perfeito, podemos dizer, uma vez que já está mais do que comprovado por todos os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima que nós estamos em plena crise climática e estamos sofrendo já os efeitos das mudanças do clima, com eventos extremos, eventos que, de uma forma ou de outra, acabam impactando diferentemente a população. Então, nós temos a questão da justiça climática, ali circunscrita na questão da mudança do clima, também por conta de que os mais pobres são os mais afetados por esses eventos extremos. São cheias, inundações, secas, etc., que precisam ser combatidos através de políticas de larga escala, visando à mitigação e à adaptação de mudança do clima.

No que diz respeito à mitigação, como eu já disse, o hidrogênio pode representar um papel importante. Agora, na questão da adaptação, o que nós precisamos é focar as atividades, as políticas públicas que serão tocadas com relação ao hidrogênio, visando a que elas não exacerbem mais o que nós já temos demais, que são as diferenças e as distorções sociais que nós enfrentamos no nosso país. Diminuir essas disparidades é fundamental em qualquer política pública e não poderia ser diferente na política relacionada à transição energética. A transição justa precisa ser olhada com bastante carinho, precisa ser trabalhada, como toda e qualquer política, mas, principalmente, pelo fato de que ela diminuiria as distorções que nós temos exacerbadas aqui no nosso país.

Então, de uma forma geral, eram esses os meus comentários. Agradeço a oportunidade e peço mil desculpas pelo pequeno atraso, mas Brasília voltou a ser Brasília novamente. Estamos, agora, enfrentando já o trânsito...

(Soa a campainha.)

O SR. CARLOS ALEXANDRE PRINCIPE PIRES - ... com o retorno das aulas.

Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Senador Izalci, aqui é o seguinte, são 12 participantes, convidados ilustres, e cada um tem dez minutos. Após cada fala, se quiser fazer alguma pergunta, pode intervir.

O Dr. Carlos Alexandre representa o Ministério do Meio Ambiente. Dr. Carlos Alexandre, uma pergunta bem leiga: o hidrogênio, para efeito energético, é extraído da água, do oceano, do ar ou de quais fontes? Eu pergunto isso para indagar ao senhor: há possibilidade ou potencial de dano ambiental nessa exploração, com essas usinas?

O SR. CARLOS ALEXANDRE PRINCIPE PIRES - Senador, qualquer atividade humana produz dano ambiental, isso aí é inevitável. O grande resultado da atividade humana é justamente a questão da mudança do clima por conta das emissões de gases de efeito estufa. Então, o homem é o maior predador do meio ambiente. Disso não temos como fugir. Agora, como toda e qualquer atividade e como toda e qualquer engenharia envolvida na extração ou na produção, no aproveitamento de recursos naturais, você pode minimizar os impactos ambientais.

O hidrogênio tem diversas formas de ser produzido. O Thiago certamente já elencou boa parte delas. Você pode inclusive extrair o hidrogênio de forma natural em jazidas de hidrogênio natural. Mas eu acho que existem diversas formas, como eu mencionei. Algumas delas chegaram a ser batizadas como hidrogênio azul, hidrogênio cinza, hidrogênio de diversas cores. O foco inicial obviamente era no hidrogênio verde. Nós entendemos, da mesma forma que os outros ministérios que estiveram envolvidos na formatação desse Programa Nacional de Hidrogênio, que essa classificação não é interessante. O que a gente tem que tratar é o quanto de CO2 ele emite ou qual é a pegada de carbono da produção daquele hidrogênio. Quando a gente olha para essa pegada de carbono, obviamente o foco recai sobre o hidrogênio verde, que é aquele hidrogênio produzido a partir de fontes renováveis. Então, quando a gente olha fontes renováveis, a gente está falando essencialmente de solar e eólica. Então, os danos ambientais que advêm da produção de energia através de solar e eólica são os danos que normalmente acontecem pela produção de solar e eólica. Então, não tem muito do que fugir. Também passa necessariamente por um licenciamento ambiental, também passa necessariamente por todo o processo de licenciamento e, ao final e ao cabo, a produção de hidrogênio é apenas um resultado da produção de energéticos através de solar e eólica. Então, sim, tem danos ambientais. Esses danos podem ser perfeitamente controlados e amenizados e compensados com diversas outras tecnologias, mas o importante é que nós tenhamos tranquilidade de fazer todo o processo de licenciamento desses empreendimentos para que não haja uma consequência não pensada ou uma consequência que estivesse fora do radar durante a implementação do projeto.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado. Dr. Carlos, o senhor fique bem à vontade.

Alguma pergunta, Senador Izalci?

O SR. IZALCI LUCAS (Bloco Parlamentar Democracia/PSDB - DF) - Eu vou ouvir mais alguns.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Está bom, perfeito.

Então, o senhor fique bem à vontade. A hora em que o senhor desejar se retirar, fique tranquilo, viu? Fique à vontade.

Vamos dar continuidade. Agora com a palavra Dr. Rafael Menezes, pelo tempo, que ele já sabe, de dez minutos. O Dr. Rafael é Coordenador-Geral de Tecnologias Setoriais da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Então, com a palavra a V. Sa.

O SR. RAFAEL MENEZES (Para expor.) - Bom dia a todos e a todas.

Senador Confúcio Moura, assim como ao Senador Izalci, trago aqui uma saudação especial da Ministra Luciana Santos e do Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, Guila Calheiros. É sempre uma honra e uma satisfação poder contribuir com a pauta legislativa, ainda mais em uma temática bastante atual e importante para o desenvolvimento econômico e social do país.

Eu trouxe alguns eslaides que vão tentar, pelo menos, mostrar para vocês um pouco do que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação vem fazendo no apoio à pesquisa de desenvolvimento e inovação, Secretário Barral, já destacado aqui que é muito importante para a estruturação dessa nova cadeia de valor que a gente está tentando desenvolver no país. Eu vou passando os eslaides, acho que eu vou falando próximo e você vai passando. Muito obrigado.

Bom, eu sempre gosto de trazer a estrutura do Ministério da Ciência e Tecnologia e identificar onde é que está a temática de transição energética e hidrogênio no âmbito dessa estrutura. A gente está ali na Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, no âmbito do Departamento de Programas de Inovação, mais especificamente, na Coordenação-Geral de Tecnologias Setoriais, coordenação essa - próximo, por favor - que desenvolve atividades em várias temáticas, temáticas essas que têm uma interseção muito grande com a temática do hidrogênio.

Cabe aí destacar, no próximo eslaide, as energias renováveis, os biocombustíveis, os minerais estratégicos superimportantes para a transição energética, o etanol, o biodiesel, o biogás e o biometano, o bioquerosene de aviação, que se utilizam da fonte do hidrogênio, do insumo hidrogênio para a sua produção.

Ali a gente vê o desafio que a gente tem na coordenação, Secretário Barral, porque a gente trabalha com quase todos os temas do Ministério de Minas e Energia e mais um pouco. E esse é o desafio que a gente tem lá, o de se trabalhar com uma equipe bastante reduzida.

No próximo eslaide, é superimportante também dizer que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação vem fazendo um grande esforço, em termos de planejamento de ciência, tecnologia e inovação, de se investir naquilo que é realmente prioritário para o desenvolvimento econômico e social do país. Cabe destacar os antigos planos de ação de ciência,

tecnologia e inovação, ainda na gestão do Ministro Eduardo Campos e do Ministro Sergio Rezende, que foram superimportantes para desenvolver, por exemplo, a cadeia produtiva do etanol e do biodiesel no país. E, mais recentemente, as estratégias nacionais de ciência, tecnologia e inovação.

Nós estamos agora com uma portaria que foi lançada ano passado, que dá as diretrizes das novas bases da estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação. E, após dez anos, nós retornamos com a Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia.

No próximo eslaide, vocês vão ver que já está agendada para 4 a 6 de junho a próxima Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, conferência essa que tem o objetivo principal de estruturar a nova estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação. Nesse *site*, por exemplo, vocês podem verificar todas as conferências estaduais, as conferências temáticas e as conferências livres que estão sendo realizadas para gerar subsídio, gerar insumo para estruturação dessa nova estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação.

Semana passada, por exemplo, estive com a Fernanda Delgado, lá na Fiec, no Ceará, onde nós fizemos uma excelente conferência temática de transição energética, que certamente contribuirá e muito com o documento da estratégia nacional. Estratégia nacional que vai ser, no próximo eslaide, muito beneficiada com o descontingenciamento total do FNDCT, a partir do ano passado, realizado a partir do ano passado, com apoio do Governo, com apoio do Parlamento, nós conseguimos, Senador Izalci, descontingenciar o FNDCT, isso vai ser fundamental para destravar e atacar gargalos tecnológicos, não só na cadeia do hidrogênio, mas em outras cadeias produtivas, que infelizmente ficaram sem ser atacadas nos últimos dez anos, em que nós tivemos um contingenciamento quase total do FNDCT.

Próximo eslaide.

Hoje o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico tem programas estruturantes e mobilizadores. A temática de hidrogênio e transição energética está - apesar de ser transversal a vários desses programas - inserida ali na temática do Programa 2 - de inovação para reindustrialização e novas bases sustentáveis -, o qual nós chamamos de programa Mais Inovação.

Eu vou ser um pouquinho mais dinâmico, se não eu não vou conseguir apresentar para vocês no tempo que eu tenho disponível.

O papel do MCTI, no âmbito desses programas interministeriais, é sempre de apoiar o módulo de desenvolvimento tecnológico e inovação desses programas. Foi assim no programa RenovaBio, foi assim no Programa Combustível do Futuro, e está sendo assim agora no Programa Nacional do Hidrogênio.

No Programa Nacional do Hidrogênio, mais uma vez, o Ministério coordena o Eixo 1, de fortalecimento das bases científicas e tecnológicas, e coordena também, em nível tático, a câmara de fortalecimento das bases científicas tecnológicas, junto com a academia, junto com o setor produtivo, junto com instituições de Governo, no sentido de estruturar um plano de ação, dentro do Eixo 1 do programa, para se investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

O Programa Nacional de Inovação, assim como o Secretário Barral já falou, para evitar a confusão - vamos dizer assim - do "arco-íris" do hidrogênio, padronizar uma taxonomia e, de certa forma, ter-se uma melhor clareza daquilo que a gente está falando, a gente padronizou o termo hidrogênio de baixa emissão de carbono, como o hidrogênio produzido com base em uma variedade de processos, tecnologias e fontes de energia, com baixa emissão de gases de efeito estufa, ao longo do seu ciclo de vida ou com a adoção de tecnologias de remoção de carbono, inclusive carbono em negativas.

Várias são as rotas tecnológicas possíveis para a produção de um hidrogênio de baixa emissão de carbono, algumas delas eu apresento aqui para vocês nesse eslaide.

Então, Senador Confúcio, acho que até para também responder à pergunta, que foi feita ao Calex, complementar a pergunta do Calex: são várias rotas. Tradicionalmente, o hidrogênio é produzido nas nossas refinarias de petróleo a partir da reforma do gás natural, em que você produz um gás de síntese e você tem uma relação de deslocamento desse gás de síntese, em que você transforma o CO em CO₂ e você libera molécula de hidrogênio.

Por esse mesmo processo de produção de gás de síntese e *shift*, você consegue produzir o hidrogênio a partir de matérias-primas renováveis, a partir também da reforma do biogás, reforma de biomassa, reforma de glicerina, que é um coproduto da produção do *biodiesel*, a partir do etanol, e há outras rotas como a eletrólise, que é a mais conhecida - a eletrólise da água - e também a academia, a ciência, vai evoluindo em novas rotas, como a fotocatalise a partir de semicondutores, a fotoeletrocatalise, como também a catalise com auxílio de eletrodos, a fotoeletrocatalise plasmônica, em que se tem a cobertura desses eletrodos com nanopartículas de metais nobres que potencializam essa absorção de luz.

Então, são várias rotas que temos, mas o que é mais importante é a gente tentar ver, de acordo com a rota que a gente tem, as potencialidades regionais e tentar absorver o máximo possível.

Disso, o Thiago Barral já falou.

A gente tem um potencial competitivo muito grande em termos de produção de hidrogênio, várias vantagens competitivas que tornam o Brasil um grande potencial para se produzir um hidrogênio com menor custo de produção.

O apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia não vem de hoje. Vem de programas estruturados lá atrás.

(Soa a campanha.)

O SR. RAFAEL MENEZES - Desde 2002, o Ministério da Ciência e Tecnologia vem apoiando a temática do hidrogênio, desde o programa de células a combustível. O Prof. Paulo Emílio aqui participou em grande parte desse programa e foi nessa época que foram estruturadas as primeiras empresas, como a Hytron, como a Electrocell, como a Novotec, como a Unitech, dentro do âmbito da temática de células a combustível. Algumas fecharam, mas a Hytron, por exemplo, está bem atuante atualmente.

Bom, esse é o plano nacional, o Plano Trienal do Programa Nacional de Ciência e Tecnologia. Nós estruturamos, no âmbito da Câmara de Fortalecimento das Bases Científico-Tecnológicas, uma série de iniciativas estruturadas em cinco componentes principais: uma voltada para PD&I; outra, para fortalecimento da infraestrutura de PD&I; uma, para incentivo ao empreendedorismo; outra, para projetos cooperativos e redes de PD&I; e outra voltada para estudos e diagnósticos de divulgação científico-tecnológica.

O ministério já tem uma grande experiência na estruturação de alguns programas voltados para apoiar o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Por exemplo, nós temos a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia. Nós temos a Iniciativa Brasileira de Fotônica e, aproveitando toda essa experiência na estruturação dessas iniciativas, nós criamos a Iniciativa Brasileira de Hidrogênio com foco no desenvolvimento tecnológico, justamente para apoiar o programa nacional.

A IBH2 tem uma série de objetivos, como: estruturar a governança; promover a PD&I; articular atores nacionais e estrangeiros; promover a universalização do acesso à infraestrutura, a formação e a capacitação de recursos humanos; bem como apoiar programas e políticas nacionais, como é o próprio PNH2.

As temáticas da iniciativa perpassam toda a cadeia de produção do biodiesel, desde a produção, armazenamento, transporte, segurança a até aplicações do hidrogênio no setor de transportes, de combustíveis, de siderúrgicos, de cimenteiro, de fertilizantes, de processos químico-industriais e de energia elétrica.

Como principal ferramenta da Iniciativa Brasileira do Hidrogênio, nós estamos estruturando o SisH2, que é o Sistema Brasileiro de Laboratórios de Hidrogênio, justamente para apoiar a PD&I no país. E as prioridades do Sistema Brasileiro de Laboratórios, obviamente, vão ser as prioridades estabelecidas...

(Soa a campanha.)

O SR. RAFAEL MENEZES - ... pela Iniciativa Brasileira do Hidrogênio.

Algumas ações já foram feitas - agora, de forma bem rápida - para apoiar a Iniciativa Brasileira do Hidrogênio, duas delas pelo CNPq, que é a nossa fundação pública. A primeira foi um edital, que, além de apoiar a Pesquisa de Desenvolvimento e Inovação, também selecionou os primeiros laboratórios a integrarem o SisH2. Foi um investimento de R\$33 milhões do FNDCT, em que nós conseguimos selecionar 13 laboratórios, ou seja, 13 projetos para o SisH2.

O outro edital que nós lançamos foi para apoiar tanto...

Esses são os 13 laboratórios que foram selecionados, que vão estar assinando o termo de adesão com o Ministério da Ciência e Tecnologia e vão integrar o Sistema Brasileiro de Laboratórios de Hidrogênio.

O outro edital que nós fizemos foi tanto para apoiar o Programa Combustível do Futuro como também para apoiar a Iniciativa Brasileira do Hidrogênio. Nós tivemos um edital de R\$63 milhões, também do CNPq, em que nós tivemos, na Linha 4 de Hidrogênio Sustentável, 23 propostas contempladas, com um investimento aproximado de R\$15,8 milhões do FNDCT. Todos esses editais, é importante mencionar, tiveram uma demanda muito grande em termos de projetos. Nós tivemos um P2, que são aqueles projetos que foram aprovados, mas não classificados na ordem dos recursos disponíveis no edital. Em caso de disponibilidade orçamentária, a gente consegue apoiar esses projetos que já estão na carteira.

Outras ações que nós fizemos com a nossa financiadora de estudos e projetos, nossa empresa pública, foram três editais de subvenção econômica à inovação, subvenção econômica de recursos - ou seja, recursos não reembolsáveis para apoiar empresas - e projetos de risco tecnológico para empresas.

Então, a primeira foi um edital de Combustíveis do Futuro de hidrogênio. Na linha do hidrogênio, nós conseguimos apoiar dois projetos, em um valor aproximado de R\$15 milhões, incluindo as contrapartidas das empresas.

Um segundo edital de inovações radicais no setor elétrico, já em fluxo contínuo, é diferente do que era feito nos editais anteriores. Fluxo contínuo é quando o edital vai ficar aberto até que se acabe o recurso disponível do edital, então, não tem um período para submissão de propostas. Quanto ao período, obviamente, quando acabar o recurso do edital, esse edital se encerra. Esse, por exemplo, está para se encerrar, mas ainda continua aberto, é um edital em que foi inserida a linha de hidrogênio, a partir de fontes renováveis, por ocasião da realização, no ano passado, do Congresso Brasileiro de Hidrogênio em Maricá. Esse é um edital de R\$85,5 milhões, que tem uma linha específica para recebimento de projetos na temática do hidrogênio.

Mais recentemente, no âmbito do programa Inovação, a nossa Ministra Luciana Santos e o nosso Presidente Celso Pansera anunciaram uma série de editais de subvenção econômica realizados no Programa Mais Inovação. Alguns deles estão aí. Em muitos deles, a temática do hidrogênio e projetos de hidrogênio têm sua interseção e são passíveis de submissão, como aviação sustentável, como bioeconomia, só que nós temos um, ali, de energias renováveis, de R\$250 milhões, lançado pela Finep, que tem uma linha ali, a Linha 2, que é a de hidrogênio de baixo carbono. Então, esse é um edital de R\$250 milhões, com uma linha específica para o hidrogênio, que está recebendo projetos para hidrogênio de baixo carbono.

Bom, já finalizando e também me desculpando pelo adiantado do tempo, isto aí foi um levantamento que foi apresentado pela Finep, na Fiec, na semana passada, do investimento em transição energética pela Finep. São mais de 430 projetos apoiados, desde 2011, com o investimento aproximado, do FNDCT, de R\$6,5 bilhões, aplicados nas temáticas relacionadas à transição energética. Vocês podem ver, ali, que o hidrogênio já está aparecendo, neste gráfico, de forma bastante expressiva.

Vários projetos foram apoiados. Destaco alguns, como, por exemplo, o terceiro, ali, o desenvolvimento de SAF, a partir do biogás, com a produção de gás de síntese, que envolve a questão do hidrogênio. Temos um projeto também apoiado no programa daquele edital de Combustíveis do Futuro e hidrogênio, com a Sanepar, a CIBiogás e a UFPR, de subvenção de hidrogênio renovável a partir de reforma a seco do biogás. Temos ali o *drone* cargueiro movido a hidrogênio, uma parceria da Akaer com a Senai/Cimatec, ou seja, produção de eletrocombustíveis, uma série de projetos que certamente apoiarão a temática do hidrogênio e a cadeia produtiva do hidrogênio. Desculpa, mais uma vez, pelo adiantado da apresentação e me coloco à disposição.

O SR. IZALCI LUCAS (Bloco Parlamentar Democracia/PSDB - DF) - Presidente...

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Pois não, Senador Izalci.

O SR. IZALCI LUCAS (Bloco Parlamentar Democracia/PSDB - DF. Pela ordem.) - Presidente, é que eu vou relatar os projetos aqui na CDR e na CAE, mas eu gostaria de fazer algumas colocações para que, durante a audiência, eles pudessem responder. Talvez eu não esteja aqui, mas depois tenho oportunidade de rever.

Primeiro, fico feliz de a gente ter aprovado aqui a Lei 177, a lei complementar que trata do FNDCT, que está viabilizando tudo isso, porque, como foi dito aqui, nos últimos dez anos, houve muito pouco investimento, e o FNDCT hoje está quase com 10 bilhões para a aplicação. Então, fico muito feliz com isso: de poder ter ajudado nessa luta.

Bem, primeiro com relação à viabilidade técnica e infraestrutura, são alguns pontos - viabilidade técnica e infraestrutura. Não sei quem poderá responder depois, mas já quero deixá-las: quais são as principais barreiras técnicas para a produção do hidrogênio verde no Brasil e como podemos superar essas barreiras? Qual é a infraestrutura necessária para a produção e distribuição de hidrogênio verde em larga escala no Brasil? E quais são os custos estimados para sua implementação? Como a integração do hidrogênio verde na matriz energética brasileira pode ser otimizada para garantir eficiência e sustentabilidade? Essas perguntas são na área de infraestrutura e viabilidade técnica.

Na área de impacto ambiental e sustentabilidade: como a produção de hidrogênio verde pode contribuir para o cumprimento dos compromissos do Brasil no Acordo de Paris e para a transição energética no país? Quais são os impactos ambientais associados à produção de hidrogênio verde e que medidas podem ser adotadas para minimizá-los?

Com relação ao aspecto econômico e comercial: qual é o potencial de mercado para o hidrogênio verde no Brasil, tanto internamente quanto para exportação? Como o Governo pode incentivar investimentos privados na produção de hidrogênio verde e quais seriam os incentivos fiscais e subsídios necessários?

Na área de regulação de políticas públicas: quais políticas públicas são necessárias para fomentar o desenvolvimento e adoção do hidrogênio verde no Brasil? Como o Brasil pode se posicionar como líder na produção de hidrogênio verde no cenário internacional e que parcerias estratégicas seriam importantes para alcançar esse objetivo?

Na área de inovação e desenvolvimento tecnológico: quais são as principais áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico em hidrogênio verde no Brasil e como o Governo pode apoiar essas iniciativas? Como as universidades e institutos de pesquisas brasileiros podem contribuir para o avanço da tecnologia do hidrogênio verde?

E, para encerrar, na área de inclusão social e desenvolvimento regional: como a produção de hidrogênio verde pode promover inclusão social e desenvolvimento econômico em regiões menos desenvolvidas no Brasil? E de que maneira o desenvolvimento da indústria de hidrogênio verde pode criar empregos e capacitar profissionais para a população brasileira?

Essas são algumas indagações. Eu vou passar para o V. Exa., no celular de V. Exa. Se alguém tiver uma dúvida para responder... Agradeço, Sr. Presidente.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Está bem. Muito obrigado.

Sobre a questão ambiental, o Dr. Alexandre já respondeu as respostas porque eu até fiz essa pergunta para ele sobre os impactos ambientais dessas plantas de hidrogênio. Ele já deu a explicação recentemente.

Eu queria que o Dr. Rafael escolhesse uma dessas perguntas e respondesse para a gente já dar baixa. Tem bastante pergunta. O senhor pode responder uma para ele, por gentileza.

O SR. RAFAEL MENEZES (Para expor.) - O.k. Excelentes perguntas, Senador. Eu acho que, até com o evoluir aqui das apresentações, muitas delas vão ser respondidas, elucidadas. Mas, no campo do apoio à inovação, da pesquisa e desenvolvimento, eu trouxe aqui algumas iniciativas que nós conseguimos fazer nos últimos dois anos. Toda a caixa de ferramenta que o Ministério da Ciência e Tecnologia tem está à disposição para apoiar a questão do hidrogênio.

Quando você fala de incentivos fiscais, por exemplo, a gente pode citar a Lei do Bem. A Lei do Bem não é nova, não é de hoje que vem a Lei do Bem. E muito poucas empresas se utilizam dos benefícios, dos incentivos fiscais da Lei do Bem. Então, é um recurso, um incentivo fiscal que está disponível já há bastante tempo e que pode beneficiar a indústria do hidrogênio.

Eu apresentei para você aqui na apresentação parte dos recursos não reembolsáveis do FNDCT, mas você tem um grande outro lado de apoio por parte da Finep que são os recursos reembolsáveis, com taxas excelentes para apoiar projetos de inovação no país. Cabe destacar também que o Programa Mais Inovação é parceria também com o BNDES. Ou seja, a Finep apoia dentro da caixinha regimental, vamos dizer, dela e o BNDES também na questão de infraestrutura, também para projetos de infraestrutura no país.

Então, são várias as iniciativas. Os projetos de subvenção econômica acabam alavancando também o recurso do setor produtivo porque esses projetos de subvenção econômica são projetos de TRL de 3 a 5, que estão ali no Vale da Morte. E obrigatoriamente você tem que levar esse a TRL 7, que são projetos de risco tecnológico. E a empresa obrigatoriamente tem que entrar com uma contrapartida financeira para conseguir o apoio desse recurso. Projeto de subvenção, que é obrigatório também ter uma parceria tecnológica com um ICT, que atua na verdade como uma prestação de serviço.

Então, são algumas ferramentas que a gente possui e que de certa forma também vão aí e muito apoiar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL (Para expor.) - Com autorização aqui do Presidente, gostaria de fazer um aparte para eu acho que somar aqui ao comentário do meu colega Rafael. Essa discussão dos incentivos, dos mecanismos de incentivo, é uma discussão extremamente importante e que precisa ser conduzida obviamente com equilíbrio e com responsabilidade, mas de fato também pensando onde efetivamente estão os gargalos. Esse diagnóstico é fundamental porque muitas vezes a gente acha que, só dando o incentivo econômico, a gente resolve o problema. E às vezes a barreira não é uma barreira econômica, às vezes ela é uma barreira regulatória, às vezes ela é uma barreira que tem várias naturezas.

Mas, especificamente em relação a esses aspectos, a gente tem trabalhado para que os projetos de hidrogênio façam *jus* ao Reidi, o mecanismo de redução tributária, de isenção tributária. Temos discutido também a inclusão desses projetos de hidrogênio no escopo das debêntures de infraestrutura que foram discutidas. Já temos os incentivos das ZPEs. Então, vários desses projetos já fazem também *jus* potencialmente a esse recurso. O Rafael falou aqui do FNDCT, do BNDES.

Eu acho importante também, Senador, destacar que há uma discussão sobre se caberia colocar incentivos na CDE, a chamada Conta de Desenvolvimento Energético. E aí eu peço muita responsabilidade nessa discussão, porque a CDE vai parar na conta de energia que a gente paga e afeta a competitividade da própria indústria brasileira. E o consumidor brasileiro, o consumidor residencial, temos uma preocupação, o Ministro Alexandre tem manifestado isso, com a questão tarifária, a justiça tarifária. Então, a gente tem que ter muita parcimônia, muito cuidado para não colocar toda essa conta, que muitas vezes se está pleiteando, dentro da Conta de Desenvolvimento Energético, porque no final isso pode acabar virando um tiro no pé, isso se volta contra o próprio consumidor e contra a própria competitividade dos investimentos aqui no Brasil. Então, esse é um ponto de atenção que a gente tem que ter com a CDE, de não pressionar mais do que ela já está pressionada, mais do que ela já está pressionando a tarifa de energia, então é muito importante esse cuidado.

A gente tem acompanhado iniciativas em outros países. O que é fundamental também nessa discussão é que a gente não coloque subsídio do consumidor ou do contribuinte brasileiro para exportar subsídio para a indústria em outras regiões do planeta. A gente precisa também garantir os mecanismos de amarração para que esses incentivos efetivamente gerem riqueza, valor, emprego aqui no Brasil e não lá fora. Então, são mecanismos, pontos fundamentais de atenção e de cuidado na nossa visão.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Excelente aparte.

Rafael, o senhor expôs em um dos seus eslaides os diversos elementos para a produção do hidrogênio energético. O senhor colocou que tudo pode se transformar em gás síntese, inclusive o etanol, a biomassa e muitos outros elementos que o senhor apresentou. Assim, quase todo produto orgânico tem hidrogênio na sua composição, ou todos, mas, entre eles, qual o senhor acha, numa resposta bem sucinta, quais aquelas fontes que vão produzir gás síntese ou a água, qual é o mais potencialmente possível e econômico de produzir hidrogênio verde para energia?

O SR. RAFAEL MENEZES (Para expor.) - Atualmente é, sem dúvida nenhuma, o hidrogênio a partir da rota de eletrólise, a partir de fontes renováveis. Esse que tem o maior potencial, não só no Brasil, como no mundo inteiro. Mas quero destacar também, inclusive para a mobilidade, o potencial do etanol, reforma de etanol. Etanol, CH₃CH₂OH. Então tem bastante hidrogênio em sua estrutura, a partir de um processo de reforma, a gente também consegue produzir o hidrogênio e a gente consegue...

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Então o hidrogênio terá várias fontes de produção?

O SR. RAFAEL MENEZES - Sem dúvida nenhuma, Senador, vai justamente identificar e isso aí vai muito das potencialidades regionais que nós temos aqui no Brasil. A gente não pode de fato priorizar uma única rota, a gente tem que considerar todas elas.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado.

Bem, vamos dar continuidade.

Com a palavra, da mesma forma que eu falei para os outros, Dr. Alexandre, fique à vontade, se tiver algum compromisso, para permanecer, inteiramente à vontade.

Bem, com a palavra, o Dr. Gustavo Fontenele, que é Coordenador-Geral da Secretaria de Economia Verde do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços.

Com a palavra V. Sa.

O SR. GUSTAVO FONTENELE - É? Eu sei que tem, mas é que esse aqui fica pertinho. *(Pausa.)*

É, sim, senhor. *(Pausa.)*

O SR. GUSTAVO FONTENELE (Para expor.) - Bom, Senador Confúcio Moura, cumprimento o senhor por esta audiência pública. Trago aqui um abraço fraterno do Secretário Rodrigo Rollemberg, uma saudação do Ministro da Indústria e Vice-Presidente da República Geraldo Alckmin. E, na pessoa de V. Exa., cumprimento aqui os colegas da mesa. Para nós, trazer uma perspectiva da indústria dentro dessa discussão é de grande relevância e eu gostaria, realmente, de cumprimentar novamente o senhor por esta grande audiência pública que se realiza hoje e por reunir atores tão especiais para as discussões para a implementação do hidrogênio de baixo carbono no nosso país.

Primeiramente, é importante, como diria o outro, começar pelo começo. E começar pelo começo para nós significa reconhecer que em todos os países e locais do mundo onde o hidrogênio está se tornando uma realidade, ou já é uma realidade, isso demanda uma coordenação, uma articulação e uma orquestração público-privada. E no Brasil nós precisamos reconhecer e agradecer ao Ministério de Minas e Energia por essa concepção extraordinária do que é o Programa Nacional do Hidrogênio em nosso país. Isso realmente foi uma realização da maior relevância. E, dentro desta concertação, nós temos também uma parte que diz respeito à indústria, que é justamente a Câmara Temática de Neointustrialização, Mercado e Competitividade. E nessa Câmara Temática nós contamos com aquilo que se tem de melhor no nosso país de instituições públicas e privadas para se discutir essa temática e se buscar soluções de mercado para viabilizar o hidrogênio no nosso país.

Viabilizar o hidrogênio no nosso país, Senador, significa discutir a indústria tanto do ponto de vista da produção quanto do consumo. Nesse aspecto, é importante para nós entendermos o papel do nosso país na descarbonização que ele realiza para a transição energética do próprio país e também dos demais países. Entendemos que para tratar de hidrogênio e de

indústria é fundamental, por exemplo, superarmos os gargalos tecnológicos que, por exemplo, o Secretário Thiago Barral citou e que não são poucos, e, sobretudo, discutirmos um aspecto que para a indústria é central, que é a demanda.

Então, hoje em dia, o que se tem em discussão, em viabilização no nosso país é uma demanda estrangeira internacional que é muito importante. Já se constituem e se formam *hubs* ou pontos concentradores de produção de hidrogênio no nosso país que trarão prosperidade, como, por exemplo, temos o *hub* de hidrogênio do Pecém, temos em Pernambuco, na Bahia, no Rio Grande, mas é fundamental para nós, não falando da política energética, mas da política industrial, tratar do desenvolvimento do hidrogênio também para o nosso consumo interno e aí entender os vários usos que nós podemos fazer a partir de um país que não tem limitações que outros países têm.

A partir da apresentação do nosso colega do Ministério de Ciência e Tecnologia, vejam quão ricas são as fontes e as alternativas que nós temos para a produção do hidrogênio. E aí nós também temos que entender quão ricas são próprias aplicações do hidrogênio - aplicações energéticas, aplicações de insumos industriais, usos para fertilizantes. Compreendam como isso é tão importante para um país que é uma potência ambiental, que o Brasil é, mas também é uma potência para a produção de alimentos, e é altamente dependente de fertilizantes que vêm do exterior. Então, nós podemos também viabilizar, como a indústria do hidrogênio, a produção de fertilizantes de baixo carbono que vão tornar ainda mais competitiva a nossa agroindústria, a nossa agropecuária. E aí, naturalmente, temos aqui o Alexandre Alonso, da Embrapa, que poderá explorar esse tema com maior precisão do que eu. Então, gostaria de iniciar minha fala com essas considerações.

Tratar de indústria do hidrogênio é também compreender a importância dos elementos técnicos e econômicos; e, sobretudo, econômicos e financeiros. E daí nós precisamos, enquanto país, viabilizar, Senador, um conjunto de mecanismos apropriados, em termos de prazos e garantias, para o financiamento de empreendimentos dessa natureza, tanto financiamento para a produção, quanto financiamento para o uso final, ou consumo desse produto fabricado em nosso território nacional. Entender dessa maneira é compreender a riqueza que isso tem, não só para a exportação de uma *commodity*, que é uma *commodity* qualificada, mas, sobretudo, o uso dessa *commodity* na descarbonização de indústrias que são centrais para o nosso país - indústrias de base de difícil abatimento.

Nós temos um alinhamento perfeito de tudo isso que está sendo tratado aqui nessa audiência, Senador, e com os órgãos que o senhor trouxe para tratar da temática, porque é muito importante entender o papel do hidrogênio naquilo que está sendo discutido, por exemplo, do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que desenhará e que está desenhando, no grupo de trabalho temporário de mitigação, a estratégia de implementação dos compromissos da NDC brasileira perante o Acordo de Paris.

Gostaria de trazer, também, alguns elementos que são importantes, porque não estamos falando aqui, o Brasil é um país tão cheio de oportunidades, que não estamos tratando tão somente na produção, ou no consumo, mas também no desenvolvimento, por exemplo, da cadeia produtiva de eletrolisadores e de equipamentos para armazenagem de hidrogênio. O Brasil tem todo o potencial e capacidade, e já possui indústrias estabelecidas - segundo o BNDES - para se tornar uma grande plataforma de fabricação de equipamentos e bens de capital. Então, é muito importante recordar o papel da indústria nessa forma também. Daí, nós teríamos um transbordamento não somente da indústria que consome energia, ou insumos industriais a partir do hidrogênio, mas também uma indústria que produz, que gera empregos qualificados, que gera arrecadação tributária, que gera benefícios dessa natureza.

Entender o hidrogênio é entender, naturalmente, um eixo para o desenvolvimento da própria política industrial - a política lançada pelo Senhor Presidente da República, agora em 22 de janeiro: a Nova Indústria Brasil - e entender o papel que essa política tem também como uma força impulsionadora de todo esforço que está sendo realizado pelo Programa Nacional do Hidrogênio.

Desta forma, Senador, sem querer me alongar muito...

(Soa a campanha.)

O SR. GUSTAVO FONTENELE - ... agradeço pela oportunidade, enquanto Ministério da Indústria, e recorro a importância não somente da transição justa, mas dessa concertação, dessa articulação e da liderança do Congresso Nacional também nesse processo.

Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Eu vou fazer para o senhor uma pergunta que veio lá do Estado do Piauí. O senhor pode anotar o nome do internauta para o senhor falar o nome dele na resposta: é o Rodrigo Carvalho. Não tem muita relação com o que o senhor perguntou, mas o senhor pode responder: "Como será viabilizada a infraestrutura para armazenamento e distribuição, além de [garantidas] a eficiência e segurança das tecnologias envolvidas?". O nome do internauta é Rodrigo Carvalho.

O SR. GUSTAVO FONTENELE - Bem, Senador... *(Pausa.)*

Desculpem.

Eu agradeço pela pergunta do internauta Rodrigo. Lamentavelmente, essa pergunta é uma pergunta muito inteligente para a minha ignorância e ela foge dos escopos, na verdade, do Ministério da Indústria. O que eu gostaria de citar é que o Ministério da Indústria... e a produção se beneficia de gargalos que o Secretário Thiago Barral citou da própria infraestrutura e da necessidade de conexão. O que eu gostaria de tentar, Senador, é contemplar a pergunta do internauta ainda que indiretamente, é destacar a importância do arranjo que está sendo montado dentro do Estado do Piauí, assim como em outras unidades da Federação do nosso país, por intermédio das Zonas de Processamento de Exportação, e dizer como isso é importante para nós termos esta viabilização da produção.

Então, eu peço desculpas à V. Exa. por não ser apto a responder adequadamente a pergunta do internauta e me coloco à disposição para outras questões em que eu possa auxiliar.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado, Dr. Gustavo Fontenele.

Vamos dar continuidade à nossa audiência, passando a palavra agora - eu tinha falado o nome dele erroneamente aqui -, ao Dr. Radaes Fronchetti Picoli.

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - Isso, Fronchetti.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Fronchetti?

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - Isso, Fronchetti. Perfeito.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - É Picoli ou Picole?

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - Picoli.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Picoli.

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - Exato.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Conheço uma família de Goiás que é Piccolo.

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - São os Picoli.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - São médicos especialistas em queimaduras.

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - Opa!

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Até aqui na L2 há uma clínica da Piccolo também.

Muito bem. Com a palavra o Dr. Radaes, que é Gerente-Geral de Combustíveis Sustentáveis da Petrobras.

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI (Para expor.) - Bom, antes de mais nada, bom dia a todos.

É uma honra e uma satisfação estar aqui no Senado Federal, uma nobre Casa Legislativa, participando desse debate. Trago um agradecimento em nome de um egresso desta Casa, nosso Presidente Jean Paul, a V.Exa. para que a gente... Enfim, é um entusiasta do tema energia renovável, que traz, essa bandeira. É um pouco disso que a gente vai falar.

Eu acho interessante ter ficado por último nessa mesa, porque a Petrobras talvez seja uma transição entre as duas perspectivas que nós vamos ouvir aqui, hoje, na Comissão. Então, se por um lado nós somos uma peça fundamental da estratégia pública na transição, por outro nós também temos aqui o chapéu de agente econômico. Então, temos todo o nosso empenho em tratar as questões técnico-econômicas e se somar a esse esforço no intuito de superá-las.

Eu gostaria de trazer algumas mensagens aqui.

O primeiro ponto é a grande alteração que nós tivemos, institucional, em termos de busca na Petrobras. No final do ano passado, em novembro de 2023, nós tivemos o nosso Plano Estratégico quinquenal aprovado, em que nós traduzimos isso que eu estou trazendo aqui como um sentimento de entusiasmo em números, em dinheiro. Nós estamos alocando um volume maior de recursos nas iniciativas de energia renovável. E isso é um escopo muito mais abrangente do que propriamente o hidrogênio.

Então a gente sai num plano 23-27, em torno de US\$4,5 bilhões, de um plano de 5 anos, em energia renovável em baixo carbono, e mais que duplica esse valor para em torno de US\$11,5 bilhões. A maior parte desse recurso está direcionada para o nosso posicionamento em geração renovável, mas, obviamente, o hidrogênio é uma estrela desse plano, porque ele acaba sendo o conector entre todas as nossas iniciativas de baixo carbono.

Então é com muita alegria que a gente traz uma visão da Petrobras muito alinhada a tudo que os demais colegas aqui falaram, que é justamente, como o Thiago comentou, sobre a questão de competitividade; o Rafael e Carlos falaram sobre o abandono da taxonomia das cores, que eu acho que isso só dificulta o nosso diálogo enquanto instituições que tentam promover o desenvolvimento do hidrogênio.

Então, na nossa visão, todo e qualquer hidrogênio que possa ser produzido com menos carbono deve fazer parte da nossa solução. Nós temos oportunidades únicas no país. O Brasil foi abençoado com recursos naturais que tornam possível a produção de hidrogênio de baixo carbono por diversas rotas. Então, estamos falando de biometano, estamos falando de eletrólise, estamos falando inclusive do hidrogênio cinza, que, a partir de um processo de captura do carbono produzido, pode ser colocado à disposição das nossas indústrias; e, para exportação, como o hidrogênio azul.

Então, é muito interessante a gente conseguir fazer parte - e nós, como Petrobras, temos buscado fazer isso - dessa orquestração que está acontecendo entre os Poderes Executivo, Legislativo, entre toda a indústria, entre toda a academia, para poder fazer esse desenvolvimento.

Eu vou trazer aqui alguns números - e aí, por favor, aloquem depois nas perguntas, caso vocês tenham alguma dúvida -, mas é cacoete de indústria.

Nós produzimos hidrogênio há 70 anos, desde que nós existimos. Hoje a nossa produção está em torno de 300 a 400 mil toneladas/ano. Então, de fato, como perspectivas, há um crescimento, obviamente porque a gente projeta as nossas próximas décadas com um aumento na produção de derivados, consumo no Brasil ou fora disso. E obviamente o que a gente imagina é buscar que esse crescimento contemple algumas conversões possíveis de um hidrogênio que hoje é altamente emissor de carbono para oportunidades em que não tenha essa emissão. Obviamente isso tem um custo relacionado, e é esse tipo de transição suave que a gente imagina que vai acontecer.

Quando a gente traz aqui, embora a gente tenha sempre muita urgência na execução das coisas, a perspectiva de energia é uma perspectiva de longo prazo. Então, a transição que a gente imagina que vá acontecer é uma transição com todos os incentivos, com todas as barreiras tecnológicas e econômicas que têm que ser quebradas e que vai acontecer de maneira paulatina.

Como a gente, Petrobras, tem buscado desenvolver esse tipo de situação? Nós temos um certo otimismo em relação a quebrar barreiras tecnológicas, a gente já fez isso em diversas ocasiões. Então, a gente vê a produção do pré-sal, a gente vê a nossa capacidade de refino, a melhora nos derivados que a gente disponibiliza para os consumidores brasileiros. Isso não é o tipo de situação que nos assusta.

Outro ponto que a gente também enxerga aqui é justamente esse alinhamento entre indústria, Governo, Poder Legislativo, academia, o desenvolvimento tecnológico que tem sido cada vez mais acelerado, então, a gente imagina que isso também vai ser mais um catalisador no intuito de fazer com que as coisas aconteçam.

Um outro fator-chave em que a gente tem se empenhado desde a nossa constituição - e a gente teve profundas reformas organizacionais na Petrobras para fazer frente a esse posicionamento em energias renováveis, com a constituição de uma diretoria alocada especificamente para isso, da qual eu faço parte - é justamente a aproximação com outros participantes da indústria que têm se posicionado com esse mesmo intuito. Vou falar aqui de dois exemplos, que são públicos. Nós temos memorandos de entendimento assinados junto com a Vale, que é uma companhia grande, uma potencial consumidora, e que tem um desafio gigantesco em descarbonizar suas operações, ela é um símbolo da capacidade produtiva brasileira. Nós temos aqui também um memorando de entendimento assinado junto com a Arcelor, que também é uma indústria que tem desafios enormes, a gente está falando de siderurgia.

Então, como já foi colocado aqui, a Petrobras acaba vestindo esse chapéu tanto de produtor como de consumidor. A gente já trouxe aqui os exemplos das nossas refinarias, que é o local onde a gente consome essa enorme quantidade de hidrogênio. E, quando a gente soma isso, todos os demais agentes que podem eventualmente se associar para fazer com que a gente constitua uma demanda suficientemente grande para que viabilize economicamente os negócios, então, é mais ou menos esse o nosso caminho de atuação.

E, para ser um pouquinho mais técnico e trazer aqui alguns números a mais, onde a gente está buscando atuar para viabilizar. Mais ou menos 50% a 60% dos investimentos relacionados a hidrogênio são em um equipamento chamado eletrolisador. Então, o que a gente viu nos últimos 10 ou 15 anos em termos de impacto na viabilidade econômica da geração renovável - e aqui eu falo de energia solar, energia eólica, a própria produção de combustíveis a partir da biomassa

-, estava diretamente ligado à redução dos custos associados a essa produção. Então, a gente espera, a gente projeta e a gente trabalha justamente associado a todo mundo que está com esse foco na redução dos custos de produção desse equipamento, que, literalmente, a gente pode chamar aqui, vai ser um divisor de águas, porque o objetivo é exatamente esse, é dividir a molécula de água em hidrogênio e oxigênio e produzir esse hidrogênio, no caso aqui, verde.

Outro fator que é extremamente interessante, e isso é o que nos deixa bastante otimistas em relação à competitividade brasileira, é que 60% a 70% do custo de produção, ou seja, uma vez já estabelecido uma unidade que produz hidrogênio verde, 60% a 70% do custo de produção estão associados ao custo da energia renovável para aquele item.

(Soa a campanha.)

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI - E a gente aqui no Brasil é bastante competitivo em relação a esse custo de energia renovável.

Então, a gente projeta que, a partir do momento em que esse custo se estabeleça, se mantenha nos patamares ou até com o aumento de empreendimentos no país, a gente consiga inclusive ter um impacto ainda melhor na redução, ainda maior desse custo, e a gente viabilize mais projetos.

Excelência, eu acho que, em relação às grandes mensagens, são esses os pontos que a gente gostaria de trazer. A gente entende que é uma oportunidade única. Assim como nós tivemos a felicidade de desenvolver uma série de iniciativas na companhia, a gente espera que essa seja mais uma que vá gerar riqueza aqui para o país. A gente entende que, no Brasil, não só em termos de potencial de produção, mas mesmo de consumo, nós temos uma indústria que é forte e pode ser uma âncora muito interessante para a demanda. Nós temos oportunidades no país em que a produção pode, sim, ser direcionada à exportação. Eu acho que nós temos aqui uma oportunidade excelente para poder explorar, e a Petrobras vai se somar a esse esforço.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Senador Jayme, esta é uma audiência pública sobre hidrogênio verde. Acaba de falar aqui agora o Dr. Radaes, da Petrobras.

O senhor tem alguma pergunta a fazer?

O SR. JAYME CAMPOS (Bloco Parlamentar Democracia/UNIÃO - MT. Pela ordem.) - Bom dia a todos.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Bom dia.

O SR. JAYME CAMPOS (Bloco Parlamentar Democracia/UNIÃO - MT) - Prezado amigo Presidente Dr. Confúcio e demais convidados aqui, serei rápido.

Eu acho que essa pergunta cabe aqui. É só uma indagaçãozinha para o bom andamento dos trabalhos desta audiência pública.

Estou falando até porque também é Diretor da Petrobras, evidentemente aqui os senhores todos têm conhecimento do assunto, mas a minha indagação é o seguinte: no plano trienal do Programa Nacional de Hidrogênio, o Governo brasileiro define, como meta para 2035, a consolidação de *hubs* no país, que são uma área de cadeias de hidrogênio verde, visando a parcerias e negócios no setor. Pretende também disseminar plantas-pilotos em todas as regiões até 2025 e se posicionar como o supridor mais competitivo do mundo até 2030, mas há dificuldades para alcançar essas pretensões. Em que medida essas iniciativas podem contribuir com a transição energética?

Todavia, o senhor falou também da nossa exportação. Falou aqui da questão de até exportarmos, não é isso? Pois bem. Eu vim aqui também fazer um complemento a essa primeira indagação: a política governamental de zoneamento de processamento e de exportação - das ZPEs - pode oferecer uma série de vantagens para atrair investimentos e promover o comércio internacional. São vantagens oferecidas: a isenção e redução de impostos, procedimentos aduaneiros simplificados, infraestrutura com facilidades, sob a ótica de logística, mão de obra qualificada e facilidades administrativas, acesso facilitado a mercados internacionais e incentivo para pesquisa, desenvolvimento e inovação. No caso do desenvolvimento da indústria de hidrogênio, de baixo carbono e de hidrogênio verde, essas políticas são oportunas. Elas seriam suficientes? Se não, o que mais poderia ser feito?

Eu perguntei por quê? Na medida em que, no Mato Grosso, agora, estamos instalando lá uma ZPE, eu imagino que ele poderia ser beneficiado com essas políticas de hidrogênio verde, de hidrogênio de baixo carbono, e etc. Então, eu perguntaria ao senhor dessa possibilidade de, no futuro, se Deus nos permitir, sermos exportadores. O Mato Grosso, com certeza, seria muito beneficiado, mas, de qualquer forma, para encerrar a minha indagação, não sei se o senhor conseguiu captar minha indagação em relação ao que fiz ao senhor, eu pergunto: "Nós temos recursos suficientes? Eu sei que virão recursos de fora para dentro.

Eu sei que virão recursos de fora para dentro. A Petrobras será que teria os recursos suficientes para os investimentos, que são investimentos não baratos, nós sabemos perfeitamente, para a gente ir à Caixa, ou possibilidades de captar recursos internacionais para nós iniciarmos esse projeto, que não é um projeto qualquer? Até porque a Petrobras investe todos os dias melhorando a quantidade do seu serviço para baratear, com certeza, a nossa produção, e, às vezes, as pessoas ficam até com uma certa desconfiança, dizendo "olha, mas é *fake news*, é propaganda enganosa", dizendo que vai melhorar, mas, o Brasil não baixa o preço do petróleo aqui, mesmo sendo um alto produtor hoje, vamos chamar assim. Nós produzimos, temos um potencial gigantesco, e isso, para nós, é muito gratificante como brasileiros, porque queremos o nosso país aqui crescendo, se desenvolvendo, sobretudo com produção suficiente para atender pelo menos à nossa demanda. Entretanto, o que se percebe com muita clarividência é que, até então, é pouco ou quase nada em termos de redução de custo para o consumidor de fato e de direito.

Eu faço essa indagação, não sei se o senhor teria condições de responder, mas fica aqui. Ademais, se algum outro quiser fazer alguma complementação, eu ficarei muito feliz.

Obrigado, Sr. Presidente.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - A pergunta do Senador Jayme é bem ampla. O senhor responde no que lhe couber, e, se alguém da Mesa quiser complementar, fique bem à vontade.

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI (Para expor.) - Perfeito.

Primeiro, quero agradecer a V. Exa., Senador Jayme, pelo questionamento, que é bastante oportuno. Eu combinei aqui um dueto com o Thiago, porque acho que parte da resposta está aqui comigo e parte está no âmbito do Programa Nacional de Hidrogênio, e aí vou deixar com o Ministério competente para isso.

Uma unidade de produção de hidrogênio verde custa, pensando num tamanho padrão de, mais ou menos, 100 mil toneladas por ano, a gente está falando aqui de algo entre US\$1 bilhão ou US\$2 bilhões. Isto só para colocar mais ou menos em ideia a perspectiva do impacto do que a gente está pensando em termos de plano e a viabilidade das nossas unidades. Então, respondendo objetivamente, temos alocação de dinheiro suficiente para empreender aquilo que a gente está disposto a tocar.

Esses valores que eu trouxe, esse aumento, de mais que o dobro, de 4,5 bilhões para 11,5 bilhões, eu estou me referindo a um plano de cinco anos. E, obviamente, numa perspectiva de produção energética para um país de dimensões continentais como o Brasil, a gente não pensa só nos próximos cinco anos. Na verdade, a gente tem um planejamento de 30 anos. Então, isso tanto para combustíveis quanto para energia renovável. E é justamente nesse horizonte de 30 anos, de 10, 20, 30 anos, que a gente vê uma crescente participação das alternativas de baixo carbono.

Então, sendo bem prático, sim, nós temos dinheiro suficiente alocado nessas iniciativas. A competitividade - e é por isso que eu trago muito a bandeira da competitividade, e todos os termos que foram colocados nessa mesa reforçam isso -, é justamente isso que vai trazer o benefício para o consumidor. E eu não estou aqui pregando o benefício para um outro, não; é porque nós, Petrobras, somos grandes consumidores. Então, o benefício, de maneira direta, se reverte para as nossas refinarias, que, acessando um hidrogênio de baixo carbono mais barato, podem, eventualmente, inclusive, disponibilizar derivados e energéticos mais baratos. Então, esse é o primeiro ponto.

Eu acho que a questão de política nacional de hidrogênio eu vou deixar para o Thiago.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Se os convidados ilustres quiserem também complementar qualquer pergunta, podem, a qualquer momento, manifestar-se.

O SR. THIAGO VASCONCELLOS BARRAL (Para expor.) - Pois não.

Obrigado, Senador, pela pergunta.

Complementando, sob a ótica do Ministério de Minas e Energia, nós temos feito um mapeamento permanente dos projetos e iniciativas voltados à economia do hidrogênio no Brasil. E foi mencionado isso em algum momento da minha fala, e depois recapitulado, que já temos mapeados no Brasil pelo menos US\$30 bilhões em projetos potenciais só de produção de hidrogênio, fora os investimentos na própria indústria associada a isso; por exemplo, na indústria de fertilizantes ou na indústria siderúrgica e no beneficiamento a partir desses projetos.

Então, cada um desses projetos... O Brasil é diverso demais - isso foi falado aqui -, existem várias rotas, o Brasil é diverso demais para fechar as portas para essa diversidade. E a gente vê essa diversidade manifestada na diversidade de projetos e de modelos de negócios que têm sido trazidos. Então, tem desde projetos que se propõem a ser *hubs* de exportação de hidrogênio na forma de amônia - então, você produz o hidrogênio, converte em amônia e exporta para a Europa, por exemplo, então temos recebido, em alguns casos com alguns benefícios, alguns incentivos da União Europeia - até projetos

que estão investigando a possibilidade de trazer etapas de beneficiamento dos minérios produzidos no Brasil aqui com o uso do hidrogênio também. Então, existem diversos, e, para cada um deles, uma equação econômica acaba se colocando. Uma coisa que eu destacaria, que é importante... E aí obviamente o nosso papel como formuladores de política pública é verificar quais os incentivos já vigentes, quais as barreiras e, eventualmente, como é que a gente equaciona uma equação que seja positiva para o Brasil, para que a gente, mais uma vez, não exporte subsídio do consumidor ou do contribuinte brasileiro para outras indústrias. Um desafio que a gente tem hoje e que não é trivial de se equacionar é que hoje um produto de baixo carbono produzido, por exemplo, no Brasil não é valorado no comércio internacional, não é valorado; portanto, esse é um desafio que se coloca. E o Brasil, na Presidência do G20, está pautando isso, o Ministro Alexandre tem pautado essa discussão. A gente sabe da importância de avançar com isso.

E o segundo aspecto que também é fundamental - e aí o trabalho das empresas é fundamental também - é a alocação dos riscos desse negócio de exportação do hidrogênio, da amônia. Por quê? Porque tem uma matriz de riscos em relação à continuidade do suprimento e à continuidade do nível de renovabilidade associada à produção disso. Então, é para que aqueles que empreendem nesse segmento aqui no Brasil não sejam penalizados por uma alocação do risco toda no produtor brasileiro, deixando a conta depois para os investimentos aqui.

Então, nós temos conversado com todos os elos da cadeia dessa indústria e temos feito um trabalho de integração junto com o Mdic, junto com a Fazenda, com o Congresso, para que a gente possa equacionar. O Brasil tem as suas questões fiscais, a gente não tem a mesma condição de fazer um programa trilionário de subsídios diretos como alguns outros países ou regiões do mundo podem fazer, mas nós temos as nossas vantagens, e é isso que a gente está buscando construir.

O SR. JAYME CAMPOS (Bloco Parlamentar Democracia/UNIÃO - MT) - Presidente, só um adendo aqui.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Pois não.

O SR. JAYME CAMPOS (Bloco Parlamentar Democracia/UNIÃO - MT. Pela ordem.) - Na verdade, foi por isso que eu fiz essa pergunta da ZPE. Aquilo é uma... Eu acho uma grande ferramenta, instrumento que nós temos no Brasil; entretanto, na prática, está funcionando pouco.

Aí você diz que o Brasil também não tem o cacife - vamos chamar assim - de autofinanciar, muitas vezes, essas exportações. Claro que seria muito bom para alguma região mais distante, sobretudo essa vasta região do Brasil, que é a Região Centro-Oeste, a Norte... abrímos essa possibilidade.

Agora, é claro que teria que entrar com algum subsídio. Nesse caso, quando você exporta via ZPE, você com certeza está isento de ICMS, de PIS, Cofins, etc. Era uma forma, uma maneira que nós teríamos de melhorar, com certeza, as exportações, mas, sobretudo, levar uma nova fórmula de geração de emprego e renda, qualificação da mão de obra, etc.

Essa é a minha opinião, por isso eu fiz essas duas perguntas, mais ou menos... uma tem a ver com a outra na questão da exportação via ZPE.

Muito obrigado, Sr. Presidente. Estou satisfeito.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - As ZPEs no Brasil são interessantes. Só tem uma funcionando bem, que é a do Pecém, que está no Ceará, e o restante, todas as outras, não têm dado bom resultado. E precisaria dar resultado. O problema maior é que uma parte dos produtos da ZPE, das empresas, tem que ser exportada e, para o mercado interno, é um percentual menor.

Então, isso tem sido desinteressante para as empresas colocarem suas plantas dentro da área circunscrita das ZPEs.

O SR. JAYME CAMPOS (Bloco Parlamentar Democracia/UNIÃO - MT) - Presidente, permite-me um aparte?

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Pois não.

O SR. JAYME CAMPOS (Bloco Parlamentar Democracia/UNIÃO - MT. Pela ordem.) - Quero dizer a V. Exa. o seguinte: na verdade, essas ZPEs - lá atrás teve um prazo de implantação e, de lá para cá, teve uma demora, uma dificuldade - vieram com uma nova roupagem, ou seja, da mesma forma que você pode exportar com essas empresas que estejam lá alfandegadas, preparadas, você pode também vender no mercado interno, houve uma separação, desde que, se for vender no mercado interno, você tenha que pagar SMS, PIS, Cofins, enfim.

Então, melhorou sobremaneira, nesse caso particularmente, o recolhimento dos seus tributos, porque o que se exporta, o.k., o que não se exporta e se vende no mercado interno, está isento. O que precisamos é melhorar a questão da nossa Receita Federal, etc., que, lamentavelmente, no Mato Grosso ainda não está pronto.

Para o senhor ter uma noção, eu estive há 15 dias na região, na região oeste do estado. E lá a Receita Federal estava questionando - foram fiscalizar para ver se estava "no jeito", uma obra maravilhosa, pronta para ser operacionalizada - por

que na cerca em torno das ZPE estavam faltando 5cm. É brincadeira, não é, amigo? Cinco centímetros que faltam. *(Risos.)* Se você botar mais 0,5m e o marginal tiver que pular, o meliante, ele vai pular. Então, é muito estranho, são umas coisas esquisitas. E estão há seis meses aguardando essa visita. Eu imagino, diante dessa visita, em que disserem que está faltando 5cm para a cerca - e parece-me que tinha duas ou três placas de sinalização erradas -, eu imagino que daqui a mais seis meses, oito meses, volte a notificação. Quando vai habilitar e quando a questão aduaneira estará resolvida, só Deus sabe.

Esse é o nosso querido Brasil, lamentavelmente.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Obrigado.

Vamos dar continuidade à nossa audiência pública.

Agora, a palavra é do Dr. Alexandre Alonso, que é Chefe-Geral da Embrapa Agroenergia. Embrapa, a nossa querida Embrapa.

(Intervenção fora do microfone.)

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Vamos fazer uma inversão, porque aqui a TV Senado está transmitindo a nossa audiência. Por isso eu estou aqui com muitas perguntas que eu não consigo fazer. *(Risos.)*

Muita gente está ligada, interessadíssima nesta audiência, os internautas. Muita gente do Brasil inteiro, Piauí, Rondônia, São Paulo, Ceará, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Espírito Santo, Minas, todo mundo perguntando.

Um grande abraço, muita satisfação. Muito obrigado a vocês. *(Pausa.)*

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - As nominatas aqui, por favor. *(Pausa.)*

Alexandre, muito obrigado, viu? Muito obrigado pela presença. Vamos sentar aqui na frente.

Jayme, sente aqui um pouquinho, que eu vou aqui. Só um minutinho. *(Pausa.)*

O SR. ALEXANDRE ALONSO (Para expor.) - Muito obrigado. Bom dia a todos. Quero cumprimentar o Senador Confúcio aqui por esta grande audiência. Grande em todos os sentidos: em número de debatedores, em audiência, em grandes debates. E quero dizer que é sempre uma honra poder representar a Embrapa, viu, Senador Jayme, numa audiência como esta.

Eu vou pular um pouco aqui as apresentações em relação à própria Embrapa. Eu acredito que é uma empresa amplamente conhecida e reconhecida. Eu gostaria de aproveitar o tempo que eu tenho aqui para trazer um pouquinho do contexto do hidrogênio, da produção de hidrogênio, principalmente na questão da conexão da agroenergia. Eu dirijo um centro da Embrapa especificamente dedicado a desenvolver novas soluções tecnológicas para esse segmento de agroenergia.

Então eu gostaria de dividir a minha fala aqui em duas. Como é que o agro pode participar e pode se beneficiar dessa agenda de hidrogênio e também da parte de energia.

Bom, Senador Jayme, como já foi dito aqui, a gente tem inúmeras rotas tecnológicas possíveis de serem utilizadas para a produção do hidrogênio. A gente vem falando muito principalmente da rota de eletrólise, que produz o até então chamado hidrogênio verde, mas, como o próprio Rafael já mostrou, a gente tem outras possibilidades de utilizar outras matérias-primas.

E aí é onde há um grande elo de conexão aqui entre a agricultura e a produção de hidrogênio. Isso porque o hidrogênio pode ser produzido com bastante eficiência a partir de biomassa e a partir de biocombustíveis. Acho que essa é uma estratégia interessante se a gente pensar que o Brasil, como o próprio Thiago disse, é um país diverso demais para a gente eventualmente limitar a algumas alternativas. Acho que a gente pode explorar as vantagens comparativas, competitivas, em termos regionais, para que a gente possa produzir o hidrogênio de forma competitiva e de forma ambientalmente sustentável.

Nesse sentido, eu destaco que a gente tem uma ampla disponibilidade de produção de biomassa no país e também na parte de produção de biocombustíveis. O processo de reforma do biometano purificado a partir do biogás pode gerar um hidrogênio de baixíssima emissão de carbono, assim como o de reforma do etanol.

Então, só para a gente ter uma ideia aqui do que eu estou falando de volumes, eu queria trazer para vocês, Senador, que se a gente pensar que o consumo de hidrogênio no mundo deve estar em torno de 90, 100 milhões de toneladas, algo assim, e o Brasil produz 600 mil toneladas, algo do gênero, hipoteticamente - e eu digo hipoteticamente porque obviamente eu não estou sugerindo aqui -, mas se, hipoteticamente, a gente utilizasse todo o potencial de produção de biocombustíveis no país, ou seja, a partir de biometano e a partir de etanol, a gente poderia gerar algo em torno de 15 a 20 milhões de

toneladas de hidrogênio só a partir da reforma do biometano. E se a gente reformasse o etanol na sua capacidade máxima, a gente geraria algo em torno de 4 milhões, considerando 7 litros de etanol para 1 quilo de hidrogênio.

Isso quer dizer que, se a gente eventualmente explorasse os biocombustíveis já produzidos no Brasil - e o biometano tem crescido muito para produzir hidrogênio -, a gente poderia suprir, só nisso aí, 25% da demanda global de hidrogênio. Ora, a gente não precisa, obviamente, usar tudo isso, a gente pode continuar produzindo os outros biocombustíveis. Se a gente explorasse uma parcela dessa demanda, a gente poderia gerar um hidrogênio bastante interessante.

E aqui eu trago um dado só, Senador. Se a gente pensar em termos de quais são os níveis de emissão desse hidrogênio produzido a partir de diversas fontes, o hidrogênio produzido a partir de fontes agrícolas tem algumas características também interessantes. A gente pega o hidrogênio produzido a partir de fonte fóssil, a reforma de gás natural. Tem alguma variação em função de processo, mas a gente poderia colocar que os níveis de emissão estariam na casa de 82g de CO2 equivalente por megajoule de energia. Se a gente capturar o CO2 a partir desse processo, dentro daquele arco-íris - que eu concordo que deva ser abandonado -, isso seria reduzido para 40. Por outro lado, se a gente promover a produção de hidrogênio a partir de eletrólise, a gente tem aí algo em torno de 12g de CO2 equivalente por megajoule. E o hidrogênio produzido a partir de reforma da biomassa, como por exemplo do etanol, poderia ficar abaixo de 10g de CO2 equivalente, com a possibilidade, inclusive, de ser neutro, em função da eficiência agrícola que permite a captura.

Então, o que eu quero dizer é que existe uma possibilidade bastante grande no país de atrelar a pujança do setor agrícola brasileiro à produção de hidrogênio. Acho que, se a gente quer ser bom em algo, a gente precisa explorar as vantagens comparativas que a gente tem e torná-las vantagens competitivas. Então, obviamente, se pensarmos em desenvolver uma nova cadeia, seria importante também pensar em como se estimular isso a partir de um setor da economia brasileira que é bastante forte no país, que é o setor do agro.

Então, menciono aqui que você tem oportunidades pelo lado da oferta de matérias-primas para produção de hidrogênio, mas o agro também é, digamos assim, um interessado na produção desse hidrogênio. Interessado em que medida? Concordo com o Gustavo quando ele disse... Acho que a gente tem uma oportunidade, talvez, maior do que pensar o hidrogênio como *commodity*, mas sim como um insumo industrial pensando nesse novo modelo de industrialização brasileira. Se a gente pensar num modelo de biorrefinaria no qual a gente vai, a exemplo do que ocorre com o petróleo, produzir múltiplos produtos a partir de fonte biorrenovável, o hidrogênio é, obviamente, um componente industrial muito relevante. E isso já é verdade. A gente tem uma série de produtos que passam por um processo de hidrogenação a partir de óleo vegetal, vários alimentos, componentes alimentícios, mas outros produtos, bioprodutos que podem ser produzidos a partir de uma lógica de biorrefinaria vão demandar esse hidrogênio. É óbvio, a gente já produz hidrogênio, mas, se a gente conseguir produzir uma parcela desse hidrogênio de fonte biorrenovável com menor pegada de carbono, você diminui a pegada de carbono desses próprios bioprodutos.

E aqui eu chamo a atenção para um outro componente que o Gustavo também muito bem mencionou. O Brasil é uma das maiores potências agrícolas mundiais, fruto de um trabalho de desenvolvimento de ciência e tecnologia. A gente costuma dizer que a ciência brasileira é movida à ciência, mas ela tem uma, talvez, grande vulnerabilidade, que é a excessiva dependência externa de fertilizantes químicos sintéticos.

A agricultura brasileira hoje, Senador Confúcio, a despeito de toda a sua pujança, depende, em mais de 90%, de fertilizantes importados. Se a gente pegar isso... Mais de 80%; se você pegar os fertilizantes nitrogenados, mais de 90%. Então, olha, como você pode ser uma potência agrícola, garantir segurança alimentar, alimentar quase 1 bilhão de pessoas, sendo que você tem um componente que na verdade torna isso vulnerável?

A gente precisa de uma grande estratégia de produção de fertilizantes verdes, fertilizantes sustentáveis no país. O Confert, presidido pelo Vice-Presidente da República, já lançou uma nova versão do Plano Nacional de Fertilizantes.

E aqui eu chamo a atenção para o fato de que a gente tem uma possibilidade de usar um resíduo da agropecuária, como, por exemplo, rejeitos de produção de bovinos, suínos, aves, resíduos agrícolas, produzindo biogás, fazendo um *upgrade* para o biometano e, a partir daqui, a gente produzir hidrogênio, amônia verde.

Foi comentado aqui que um dos gargalos muito associado ao hidrogênio é a questão de transporte. Transportar hidrogênio liquefeito é caro - altas pressões, temperatura... Normalmente, você precisa de um carreador, que normalmente é a amônia, e a amônia é um componente, obviamente, para a produção de fertilizantes. Então, olha, se você vai produzir amônia e a amônia vai ser um carreador, por que não utilizar parte dessa amônia para a produção de fertilizantes nitrogenados no país? Isso permitiria, Senador, a implementação de um modelo de circularidade muito interessante no agro, que é um rejeito do agro, a partir de um processo biorrenovável, gerar um insumo, gerar um fertilizante para ser reaplicado na própria agricultura. Então, a gente tem dedicado bastante esforço na parte de pesquisa agrícola para que isso possa ser viabilizado - produção de hidrogênio.

Então, eu chamo a atenção aqui para a conexão do agro como ofertante de matéria-prima para a via que é tecnicamente viável, menor emissão de carbono e também como um potencial interessado em utilizar esse hidrogênio.

Agora, eu dirijo uma unidade chamada de Agroenergia.

(Soa a campanha.)

O SR. ALEXANDRE ALONSO - Olhando para o lado da energia, a gente tem uma visão que... Na verdade, não existe bala de prata. Eu acho que a gente vai ter, provavelmente, múltiplas soluções no futuro para promover essa transição energética, justa, inclusiva, que a gente vem buscando.

E a gente enxerga que biocombustíveis e principalmente biocombustíveis avançados, Senador, vão continuar tendo um papel relevante em alguns segmentos que são difíceis de eletrificar, por exemplo. Então, quando a gente fala em combustíveis avançados, combustíveis avançados de aviação, diesel verde, diesel renovável, e até mesmo pensando em combustíveis sintéticos, que são obtidos a partir de uma mistura de CO₂ e hidrogênio por Fischer-Tropsch, você tem uma demanda por hidrogênio. O processo de produção desses biocombustíveis demanda hidrogênio. Ora, se a gente pretende estimular a produção de SAF para aviação e outros biocombustíveis, a gente vai demandar também mais hidrogênio, em alguma medida. Se esse hidrogênio puder ser, efetivamente, um hidrogênio de baixa emissão de carbono, o balanço final daquele combustível é mais interessante.

Então, a gente enxerga, do ponto de vista da Embrapa, que existe uma excelente oportunidade para a gente conjugar essa agenda de pesquisa e desenvolvimento agrícola, pesquisa e desenvolvimento de biocombustíveis, com a agenda do bio-hidrogênio, seja pelo lado da oferta de uma nova matéria-prima, seja pelo lado da demanda, que pode, inclusive, beneficiar o agro, promovendo essa conexão da agenda de biocombustíveis avançados com a própria questão do hidrogênio.

A Embrapa, assim como sempre esteve, Senador, está pronta para continuar desenvolvendo tecnologias inovadoras para esse segmento. A gente tem bastante coisa, obviamente, desenvolvida para a parte da oferta de matérias-primas, e a gente tem trabalhado também nessa parte dos bioprocessos para a obtenção de hidrogênio, seja por um processo de reforma, seja pela parte de fermentação e produção do bio-hidrogênio.

(Soa a campanha.)

O SR. ALEXANDRE ALONSO - Então, acho que seriam essas as contribuições.

Peço desculpa se eu me estendi um minutinho, mas eu achei que era importante trazer essa visão da pesquisa agrícola, da agricultura para essa discussão do hidrogênio aqui também.

Fico à disposição para questionamentos e interações e já agradeço de novo a oportunidade e parabênzo pela realização desta audiência aqui.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado, Dr. Alexandre. Eu vou fazer o seguinte: nós vamos dar continuidade às exposições. Vou terminar aqui a mesa, mas temos a Dra. Juliana Borges de Lima Falcão. Ela está *online*, por videoconferência.

Pode ser aberto para ela aí? Ela está ligada? *(Pausa.)*

Dra. Juliana.

A SRA. JULIANA BORGES DE LIMA FALCÃO (Para expor. *Por videoconferência.*) - Bom dia a todos.

Conseguem me ouvir?

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Bom dia, Dra. Juliana.

A SRA. JULIANA BORGES DE LIMA FALCÃO (*Por videoconferência.*) - Muito bom dia a todos.

Conseguem me ouvir?

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Estamos ouvindo muito bem. A senhora tem dez minutos para fazer a apresentação.

Fique à vontade.

A SRA. JULIANA BORGES DE LIMA FALCÃO (*Por videoconferência.*) - Está certo, muito obrigada, primeiramente quero agradecer em nome da CNI o convite feito a nós para tratar desse assunto, Senador, que é de extrema relevância para a indústria.

A grande vantagem de a gente falar depois de uma série de explicações bastante interessantes é que a gente pode vir complementar apenas, não é? E eu queria também dizer que a gente corrobora com muito do que foi dito e colocado em termos de desafios e de oportunidades. O Brasil é claramente um país com grandes oportunidades dentro dessa temática de hidrogênio.

Eu estou tentando colocar minha apresentação, mas eu não estou tendo permissão. Se vocês puderem colocar, eu agradeço. *(Pausa.)*

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Pronto, está abrindo. Perfeito.

A SRA. JULIANA BORGES DE LIMA FALCÃO *(Por videoconferência.)* - Excelente, muito obrigada.

Pode passar para o próximo eslaide.

Aqui a gente vai falar rapidamente, Senador, sobre as tendências. Por que a gente está tratando de hidrogênio? Por que hidrogênio é tão importante dentro dessa discussão? A gente hoje vive um mundo que trata da redução de emissões de gases de efeito estufa, e o hidrogênio vai ser fundamental para diversas aplicações e principalmente para aqueles países que têm dentro dos seus sistemas energéticos, da indústria uma grande emissão de carbono.

E a gente olha aqui que, quando a gente fala, por exemplo, de estratégias de neutralidade climática, que hoje é a grande tendência, tanto nos países quanto nos estados, nos municípios, enfim - a indústria, as instituições, todas elas trabalham em estratégias de neutralidade climática -, o hidrogênio vai ser fundamental, principalmente, para aqueles setores, como já foi muito dito aí, de difícil abatimento, que são setores que necessitam do desenvolvimento de novas tecnologias, de apoio econômico. Enfim, hoje quando a gente discute muito o mercado de carbono, o hidrogênio será fundamental nesse processo. A própria taxa de carbono na fronteira inclui o hidrogênio nessa discussão. Então, é muito importante que a gente fique atentos a todas essas tendências e trabalhe nessas questões.

Próximo eslaide, por favor.

Só a título de informação, hoje quando a gente olha para esses investimentos, o volume de recursos que os países, principalmente os países desenvolvidos, estão colocando para tratar dessas questões! De todos esses o hidrogênio faz parte, do apoio que o Governo está dando para o hidrogênio: os Estados Unidos, com o IRA, muito discutido aqui no Brasil ultimamente, US\$360 bilhões; o Green Deal europeu, US\$300 bilhões; a China aportando muitos recursos também; e o Japão. E a gente sabe que parte desse recurso vai ser aportado para o desenvolvimento dessa economia do hidrogênio que a gente está discutindo.

Próximo, por favor.

E aí eu trago aqui uma informação que eu acho que foi comentada. O Senador Izalci fez a pergunta em relação a essa questão. Hoje, a gente tem, no âmbito do Acordo de Paris, um compromisso - o Brasil tem esse compromisso; ele o ratificou - de reduzir as emissões através das suas NDCs. Foi colocada aqui pelo Mdic também essa informação.

E eu trago aqui qual é a nossa meta. A gente tem que reduzir em 48%, em 2025 já, no próximo ano - com o ano-base de 2005 -, as emissões e, para 2030, 53%.

Vejam, é uma NDC bastante ambiciosa, é uma meta muito ambiciosa. A indústria vai fazer parte dessa descarbonização, e nós, hoje, aguardamos uma informação do Governo, do Ministério do Meio Ambiente, para que nos diga qual o tamanho da contribuição que a indústria tem que fazer para redução de emissões; e, dentro dessa informação, dentro dessa discussão de qual será o papel da indústria na redução de emissões para atender o Acordo de Paris, a gente passa a calcular quais tecnologias disponíveis ou futuras, como é que elas vão nos apoiar nesse processo e qual o impacto disso. Então, o hidrogênio vai ser uma das tecnologias necessárias para essa descarbonização, mas a gente precisa entender da parte do Governo qual é o tamanho da contribuição esperada da indústria.

Próximo eslaide, por favor.

De olho e trabalhando muito nessas questões, entendendo a necessidade de tratar vários desses assuntos, a CNI desenvolveu uma estratégia, que a gente chama de "estratégia da CNI para apoiar uma economia de baixo carbono no Brasil", com quatro pilares, sendo a transição energética, que muito foi falada aqui, um dos principais pilares. Dentro de transição energética, a gente olha: a questão de biocombustíveis - claro, sendo o Brasil um grande produtor e com grande potencial de ser exportador -; eficiência energética; eólica *offshore*, que também vai ser uma grande âncora, vamos dizer, para o hidrogênio; e o próprio hidrogênio de baixo carbono, além do CC(U)S. Então são as linhas de trabalho que a CNI vem acompanhando e cuja indústria ela vem apoiando nesse processo de transição energética.

Próximo, por favor.

Aqui eu queria trazer uma informação já que a gente falou muito sobre uso, demanda... A versatilidade do hidrogênio hoje é um dos maiores desafios, eu diria, para o desenvolvimento dessa economia. Ao mesmo tempo que existem muitas oportunidades, o recurso é escasso em qualquer lugar e você precisa focar: onde é que eu foco, onde é que eu coloco mais energia, onde é que eu coloco mais esforço e onde é que eu coloco mais, digamos, recursos - aquele recurso escasso. Então, hoje a gente pode tratar de transporte; a gente pode falar de usar o hidrogênio no setor elétrico, na indústria, para aquecimento em prédios, na indústria química - e aí foi muito bem colocado pelo colega anterior, da Embrapa, na produção de fertilizantes -; a Petrobras falou sobre refino. Então, você tem aí uma série de aplicações e uma série de rotas possíveis que também foram mencionadas - o colega do MCTI, o Rafael, falou sobre isto: quais são as rotas possíveis.

Eu vou trazer um pouco de informação aqui sobre os dados, sobre como a gente está enxergando o caminhar desse mercado, esse desenvolvimento, em especial aqui no Brasil.

Próximo eslaide, por favor.

Quando a gente olha, eu acho que é sempre interessante a gente entender do que a gente está falando. Hoje a demanda, o consumo de hidrogênio - e esse consumo é praticamente do que a gente costumava chamar de "hidrogênio cinza", mas não estamos mais falando sobre cores, eu acho que é consenso, mas de "hidrogênio a partir da reforma de vapor do gás natural" - se dá para o seguinte mercado: 41 megatoneladas para refino; 32 megatoneladas na produção de amônia; 16 megatoneladas na produção de metanol; e 5 megatoneladas na indústria do aço. Então, vejam, só de partida você já tem essa demanda, esse consumo de hidrogênio que pode ser substituído, parte dele, pelo hidrogênio que a gente chama de sustentável, baixo carbono, enfim, todo aquele hidrogênio que vai emitir menos do que o hidrogênio atual, do que a rota atual de reforma a vapor.

Próximo, por favor.

Aqui a gente traz uma ideia de quem, no mundo, globalmente, quais são os países que estão mais investindo, que têm mais projetos. A Alemanha se destaca... A Europa se destaca, com Alemanha, Espanha, França, Reino Unido; Estados Unidos e Austrália também são grandes destaques. Hoje são 87 países tratando do assunto com pelo menos um projeto. Quer dizer, o mundo está todo de olho nessa possibilidade. E, de novo, já foi colocado por colegas em apresentações anteriores - o Secretário Barral falou sobre isso, o Fontenele -, o Brasil é visto como uma grande oportunidade, como um grande potencial, enfim, produtor de hidrogênio. Mas, de novo, com tamanho continental, com a indústria que a gente tem, a gente também pode utilizar esse potencial aí para consumo interno. É muito importante para gente não só olhar para o potencial de exportação, que, claro, é super válido, mas olhar para como é que a gente pode aproveitar isso dentro do nosso país.

E aí, destaco - eu trago esses destaques dentro desses projetos -: o estabelecimento do banco europeu para tratar só de hidrogênio, para apoiar só projetos de hidrogênio; os leilões que já foram anunciados na Alemanha para compra de hidrogênio de baixo carbono, sustentável; e o IRA, que traz muitos subsídios fiscais para projetos de descarbonização. E o hidrogênio faz parte desse investimento, inclusive o hidrogênio geológico, de que já foi falado, aquele que você extrai da natureza sem que você precise produzir - os Estados Unidos estão investindo bastante para tentar entender quais são os principais pontos, quais são as principais áreas de potencial para esse tipo de hidrogênio.

Próximo, por favor.

E aí, quando a gente vem para o Brasil, a gente traz informações de projetos já anunciados, de investimentos já anunciados e a gente vê que a grande concentração disso tudo está no Ceará - foi muito colocado aqui, no Pecém - e com olhar para exportação. E aí eu trago aqui, de novo, a importância de a gente trazer esse equilíbrio, buscar olhar a indústria brasileira, como é que a indústria pode também se beneficiar, não apenas exportar.

O Secretário Barral trouxe uma informação bastante relevante, e eu queria aqui corroborar com o que ele colocou: quando se fala da questão de incentivo e principalmente quando a gente fala da CDE (conta de desenvolvimento energético), eu queria trazer aqui a importância de a gente ter a parcimônia, ter o equilíbrio na discussão. Porque muitas vezes um incentivo oferecido através de um instrumento, de uma iniciativa como essa pode gerar custos adicionais para a indústria nacional; quer dizer, você exporta *commodity* e você traz, de certa forma, um custo adicional para a indústria. Então, é um assunto importantíssimo, que a gente precisa tratar, precisamos discutir, mas, de novo, com muita parcimônia, para que a gente não acabe optando por oferecer subsídios... (*Pausa.*)

Desculpa, vamos passar para o próximo.

... que possam ser prejudiciais à indústria.

Eu vou pular um pouquinho, porque aqui eu só trago informações. É uma apresentação com bastantes dados para vocês entenderem um pouco onde os projetos se encontram.

Pode passar para o próximo.

De novo, aqui, a gente traz esse detalhamento daquilo que eu coloquei em termos de projetos. Vocês vão ver que o Ceará está...

Pode passar esse também.

Na verdade, a gente fala aqui da oferta e da demanda, por que é que a gente trata tanto da oferta e da demanda.

Próximo, por favor. Pode passar o próximo.

Aqui, quais são os setores que a gente entende que, no curto e médio prazo, podem ser trabalhados? Acho importante a gente ter esse raciocínio, essa linha, esse foco. Então, a estratégia da CNI... Como eu falei, a gente desenvolveu aqui e o hidrogênio faz parte dela, a gente criou o Observatório da Indústria, que é uma plataforma que traz informações sobre toda essa economia do hidrogênio, de fora e dentro do país, e está disponível.

A gente tem um comitê da indústria que discute o assunto, ainda com muitos assuntos em aberto para a gente tentar buscar uma convergência. E eu quero trazer para um próximo eslaide a convergência que a gente já conseguiu construir dentro desse comitê da indústria, de como é que a gente enxerga a necessidade de, digamos...

Pode passar para o próximo, por favor.

Aqui também, é uma linha do tempo sobre as ações da CNI. Eu vou passar, porque eu acho que a gente já está com o tempo estourado.

Pode passar.

Então, aqui estão os desafios. Eles já foram colocados, todos eles, não é?

Eu quero só corroborar e dizer que, no final das contas, também tem um outro desafio que não foi colocado, que é a questão do eletrolisador. Hoje a alta demanda criou um gargalo. Isso está fazendo com que os custos dos projetos aumentem, tá? Então hoje o eletrolisador está muito mais caro do que ele estava anteriormente.

Trago também...

Pode passar para o próximo.

Trago também informação sobre quais países já estão desenvolvendo eletrolisador. Acho que o Brasil precisa olhar para isto, como é que a indústria pode também desenvolver novas tecnologias, inovação. É fundamental que a gente aproveite essa economia, não apenas para exportar *commodities*, mas também trazer todo esse investimento e desenvolvimento de tecnologias para o país.

Próximo, por favor.

Gente, peço desculpas, eu trouxe muitas informações para que ficassem disponíveis para vocês.

Pontos de atenção. De novo, o marco regulatório é necessário; a coordenação entre diferentes instituições, que já está acontecendo, é muito necessária; uma política industrial que olhe para o desenvolvimento da cadeia de valor; e a definição de prioridades, foco - prioridade, onde é que se investem recursos que a gente sabe que são escassos.

Eu acho que finalizo dessa forma. A gente tem mais um eslaide que fala um pouco dos pontos de regulamentação, mas acho que são pontos que já foram discutidos.

E agradeço, peço desculpas por estourar o tempo, e fico à disposição.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado, Dra. Juliana Borges de Lima Falcão, Gerente de Energia e Clima da Confederação Nacional da Indústria.

Vamos passar à frente.

Com a palavra o Dr. José Ribeiro dos Santos Junior, Conselheiro do Conselho Federal de Química (CFQ) e professor titular da Universidade do Estado do Piauí.

V.Sa. está com a palavra, Doutor.

O SR. JOSÉ RIBEIRO DOS SANTOS JUNIOR (Para expor.) - Inicialmente, bom dia a todos. Cumprimento o Presidente da mesa, e em sua pessoa, todos os presentes.

E eu queria inicialmente situar vocês. Eu sou Professor da universidade, mas estou representando o Conselho Federal de Química neste plenário. O conselho é uma entidade de classe profissional, e é a isso que eu vou me ater, à parte técnica e à colocação dos profissionais da área da química dentro desse grande projeto, que é o projeto do hidrogênio verde.

Então eu queria começar falando sobre as disponibilidades das fontes de produção de hidrogênio - aliás, de obtenção de hidrogênio, porque na realidade, o que a gente faz é separar o hidrogênio e obtê-lo para uso nas diversas aplicações em que a gente propuser que ele seja utilizado.

Então, se a gente vai trabalhar com água, num processo eletrolítico, a gente precisa da qualidade da água; ela não pode ser usada de qualquer forma. Então, nesse contexto, a gente tem que ter um profissional da área da química também, não só na parte do hidrogênio, mas controlando a qualidade da matéria-prima que está sendo colocada para o tratamento, para se fazer a eletrólise.

As outras fontes, como fontes de biomassa, também não se pode pensar, a menos que se trabalhe com pirólise. A gente precisa também ter seleção de matérias-primas, que não podem ser adicionadas de qualquer maneira. Então elas precisam ter um tratamento. E sempre a gente vai precisar de profissionais capacitados para entrar nesse contexto.

Além disso, a gente pode ter produção de hidrogênio de diversas formas, que já foram faladas aqui, até envolvendo processos fermentativos. E, mesmo nesses processos, a gente precisa ter um acompanhamento do profissional.

Os processos de obtenção do bio... Aliás, do hidrogênio verde, desculpem. Eu trabalhei durante muito tempo com o biodiesel, e, de vez em quando, me volta à cabeça o biodiesel. Então, há o gás natural - é um processo de reforma do gás natural -, o processo de biomassa, a eletrólise da água, o microbiológico...

E, na necessidade de produção de carbono de baixo teor, uma outra coisa que se estabelece como fundamental para a produção com foco principalmente no processo eletrolítico são as fontes de energia. E aí essas fontes de energia para se tornar um processo limpo são sempre fontes de energia envolvendo energia fotovoltaica, energia eólica e outras possíveis fontes. Algumas delas não estão disponíveis no Brasil, como a geotérmica ou as fontes de maré. Então, principalmente no Brasil, se vai utilizar energia eólica e solar.

Além disso, o processo de produção de hidrogênio precisa de uma série de controles não só na qualidade das matérias-primas como também no controle do que está sendo produzido. Ou, nesse caso, como foi dito aqui pelo nosso... - desculpem, só um minutinho, pois a minha memória também deu uma falhada neste instante - Rafael. E há necessidade de fazer o controle da qualidade da matéria-prima, inclusive citado.

Agora, uma preocupação da parte não somente minha como também do conselho é quantos profissionais estão disponíveis para trabalhar nesta cadeia neste momento. Eu diria que não são muitos. A gente vai precisar montar sistemas de treinamentos, de cursos para que esses profissionais sejam treinados para trabalhar nessa cadeia produtiva.

Por outro lado, eu queria aproveitar aqui também a fala da Embrapa e dizer que realmente a conversão do hidrogênio em amônia vai permitir a instalação de fábricas de fertilizantes. Entretanto, a gente tem alguns fertilizantes que trazem problemas também para o meio ambiente. Não é só o fato de suprir a cadeia, mas tem problemas como, por exemplo, quando se trata de ureia, o problema da nitrificação, que leva... Então, é necessário também que a gente coloque a possibilidade de modificar esses fertilizantes, utilizando a amônia como fonte nitrogenada, mas com outra natureza do fertilizante.

Eu vou ser breve, como eu disse. Eu acho que vou falar um pouquinho só, porque não tenho muito conhecimento sobre o projeto do Piauí, porque trabalho na universidade, e o projeto é do Governo do estado. O projeto envolve uma empresa que vai produzir hidrogênio a partir de eletrólise, vai fazer o tratamento da água do rio e utilizar a água no processo produtivo do hidrogênio. Essa empresa está voltada principalmente para exportação e, no caso, vai converter o hidrogênio produzido em amônia para exportação.

Nesse sentido, também o Piauí, sendo um estado com uma quantidade de energia solar bastante razoável, entrou no processo de desenvolvimento para a utilização da energia solar produzida na região para fornecer à empresa. Em vez de trabalhar com energia eólica, que provavelmente será um complemento, a energia solar será o forte lá no Piauí.

Em resumo, o projeto de produção de hidrogênio vai se tornar uma realidade em pouco tempo, mas ainda enfrenta uma série eu não diria problemas, mas de dificuldades que vão ser superadas à medida em que ele for sendo implantada.

Então, eu queria agradecer ao Conselho Federal por ter me trazido aqui e agradecer a vocês pela audiência. Estou aqui à disposição.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado, Prof. José Ribeiro do Santos Junior.

Agora eu estou vendo o Paulo lá atrás e o Milton, que falarão logo a seguir, os Drs. Paulo e Milton.

Dá para eles continuarem lá? Serão bem destacados? (*Pausa.*)

Não? Então, podem vir aqui.

Muito obrigado ao senhor. Muito obrigado.

O senhor pode ficar à vontade. Vou só trocar a identificação.

Então, com a palavra, Dr. Paulo Emílio Valadão de Miranda, Presidente da Associação Brasileira do Hidrogênio (ABH2). Tudo bem com o senhor? Fique bem à vontade.

O SR. PAULO EMÍLIO VALADÃO DE MIRANDA (Para expor.) - Muito obrigado, Senador.

É uma satisfação estar aqui, agradeço muito pelo convite.

Queria dizer que eu resolvi contribuir um pouco aqui, trazendo dados que possam nos facilitar a entender sobre custo e emissões para a produção de hidrogênio.

Queria dizer, primeiro, que eu sou Professor Titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde eu dirijo o Laboratório de Hidrogênio da Coppe, e também presido à Associação Brasileira do Hidrogênio.

Então, eu vou pedir o próximo eslaide e vou mostrar nesse eslaide, no eixo das abcissas, o custo de produção de hidrogênio e, no eixo das ordenadas, a quantidade de emissões que se tem em cada processo. Então, o custo está colocado em reais por quilo de hidrogênio; e as emissões, em quilo de CO2 equivalente por quilo de hidrogênio.

Então, se nós começamos com carvão - gaseificação de carvão é um processo muito usado para produção de hidrogênio hoje -, nós vemos que as emissões são muito elevadas, embora seja um processo que tenha um custo menor. Quando nós olhamos, então, o gás natural, nós vemos que boa parte do hidrogênio hoje é produzido a partir do gás natural e ele tem um custo que é um dos melhores hoje para produção de hidrogênio, mas emissões relativamente importantes, como estão demonstradas ali, emissões essas que caem drasticamente onde tem o mesmo símbolo do gás natural agora com CCS - veja que é o sequestro de carbono. A mesma coisa ocorre, em termos de emissões, com o uso do carvão. Então, nós vemos que, quando é possível sequestrar carbono na produção de hidrogênio usando carvão e gás natural, nós atingimos níveis de emissões muito mais baixos. No Brasil, existe uma associação dedicada a esse tema do sequestro de carbono, e é algo que pode ser desenvolvido muito, daqui para frente, no Brasil, principalmente considerando que a Petrobras reinjeta grande parte de gás natural que é produzido. Dessa forma, existe uma disponibilidade desse produto, embora hoje nós estejamos muito interessados em fazer a transição do uso de combustíveis fósseis para outras formas de utilização de energia.

Se nós abordamos agora o caso da eletrólise da água, que está à direita e ali demonstrada para uso de energias eólica e solar, nós vemos que há uma grande variedade no custo. Veja, a margem de erro associada àquela produção varia muito, porque, em diferentes lugares do mundo - esse gráfico não é só para o Brasil, ele é para o mundo -, a eletricidade tem custos diferentes, mas vejam que existem linhas tracejadas que sobem a partir da eletrólise da água e que vão a níveis superiores àqueles da produção de hidrogênio a partir do carvão, usando a eletrólise. Isso significa que tanto emissões quanto custo de produção são muito variáveis no caso da eletrólise. E nós vemos um fato interessante ali: é que carvão e gás natural com sequestro de carbono e eletrólise estão basicamente num mesmo nível de emissões, e ali aparece o uso de biomassa. Agora, é importante ressaltar que aquelas emissões do uso de biomassa para a produção de hidrogênio são emissões biogênicas, ou seja, a biomassa capturou CO2 da atmosfera para crescer, e quando ela emite ali são emissões biogênicas. Se fazemos o sequestro de carbono, esse é um método que nos permite ter emissões negativas de CO2. Então, veja que, sob o ponto de vista ambiental, isso traz uma atratividade muito grande, principalmente considerando que o Brasil é um país agroindustrial, que nós temos muito resíduo e rejeito de biomassas, e já foi feita uma análise pelo Cebri e pela EPE que encontrou que em 2030 é possível que o Brasil produza mais hidrogênio a partir de biomassas do que a partir da eletrólise da água.

Vemos também à esquerda, ali, bem em cima do eixo das abcissas, a marca para o hidrogênio natural. Hidrogênio natural é pouco conhecido ainda, nós estamos hoje para o hidrogênio natural como estivemos para o petróleo há mais de cem anos. Eu próprio descobri ocorrência de hidrogênio natural no Estado do Rio, com características muito interessantes, porque o fluxo de hidrogênio é muito grande, comparado com outros que já foram identificados no Brasil e no mundo, e, além disso, existe hélio associado. Hélio é um gás nobre, raro, e a presença do hélio associado ao hidrogênio natural pode monetizar facilmente a produção do hidrogênio natural.

Queria remarcar com isso aqui que a Associação Brasileira do Hidrogênio tem como forma de encarar essa questão da produção de hidrogênio e do uso do hidrogênio no Brasil como sendo por todas as opções de produção e uso, ou seja, que não haja trancamento tecnológico no Brasil, que todas as opções possam ser exploradas e que seja enfatizado o mercado interno, porque nós achamos que o Brasil só se desenvolverá muito bem para exportação, para o mercado externo, se ele tiver um mercado interno bem consolidado. Além disso, nós não devemos pensar só em exportação...

(Soa a campanha.)

O SR. PAULO EMÍLIO VALADÃO DE MIRANDA - ... de hidrogênio ou de carreadores de hidrogênio, mas de produtos descarbonados com hidrogênio, como o Calex já comentou, como o Rafael comentou aqui também; ou seja,

existem no mundo países que são importadores de hidrogênio e outros que são autossuficientes nele. O Brasil, além de ser autossuficiente, tem capacidade de exportação.

E gostaria, para terminar, de realçar o fato de que não só a Associação Brasileira do Hidrogênio, como o Programa Nacional do Hidrogênio, como a Agência Internacional de Energia decidiram abandonar a taxonomia de cores para o hidrogênio, porque, para nós, o que interessa é isto: descarbonizar.

Queria realçar também que todos os dados aqui apresentados estão respaldados pela literatura.

Vou gastar mais 30 segundos com o próximo eslaide só para mostrar a diversidade existente no Brasil para a produção de hidrogênio; ou seja, nós não devemos, no Brasil, nos concentrar em poucas regiões e poucos métodos de produção de hidrogênio. Nós devemos dar liberdade para que o nosso país expanda esse setor de uma forma que pouquíssimos outros lugares no mundo poderão fazer.

Muito obrigado, Senador.

Era isso o que eu tinha a apresentar.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito bem, Prof. Paulo Emílio Valadão! Uma aula maravilhosa!

Vamos dar continuidade, e as perguntas vão ficar para depois. Tem muitas, e acho que não vai dar para fazer todas as perguntas aqui dos internautas, mas, no decorrer das apresentações, muitos questionamentos já foram respondidos pela exposição natural.

Então, agora, depois do Prof. Paulo, nós vamos passar a palavra para o Dr. Milton Fernando Rego, que é Presidente Executivo da Associação Brasileira da Indústria de Cloro Alcalis e Derivados (Abiclor).

O SR. MILTON FERNANDO REGO (Para expor.) - Senador, em primeiro lugar, muito obrigado pelo convite não só à nossa associação, mas a toda a indústria química, representada pelo nosso colega aqui. Ela é muito preocupada e está muito atenta sobre o que está acontecendo com o hidrogênio, porque isso nos afeta muito.

Em primeiro lugar, eu gostaria só de apresentar por que nós estamos aqui e por que a Abiclor está nesta audiência pública; depois, como a gente produz, o que produz, a experiência em produzir hidrogênio - as nossas associadas; considerações sobre a balança comercial brasileira; e, depois, o que eu chamei de "o hidrogênio em uma encruzilhada".

Muitas das coisas que eu vou apresentar aqui já foram faladas, e é difícil ser original depois de tantas apresentações tão bem fundamentadas, mas vamos lá.

A Abiclor (Associação Brasileira da Indústria de Alcalis, Cloro e Derivados) existe há mais de 50 anos, e, das empresas que estão nessa associação, algumas já têm mais de 80 anos no país. Os objetivos da Abiclor são os objetivos mais ou menos iguais de todas as associações: o objetivo é de desenvolvimento, competitividade e responsabilidade social.

O perfil da indústria de cloro-álcalis tem um faturamento de quase ou de mais de R\$7 bilhões, e tem 1,1% de participação no PIB, e os investimentos previstos nesses quatro anos em que nós estamos agora são de R\$5 bilhões. As empresas associadas à Abiclor são empresas bem conhecidas daqueles que acompanham a indústria química no Brasil.

Como produzimos o cloro-álcalis e derivados? Nós usamos eletrolisadores, justamente uma rota tecnológica que foi falada muito aqui. O eletrolisador é um dispositivo que quebra as moléculas de uma solução aquosa, de água e sal, e por conta disso é um energointensivo muito forte, e o custo de energia elétrica significa 50% dos custos totais do nosso processo.

Esse é um eletrolisador de uma das nossas plantas. Dentro do eletrolisador, tem essas células eletrolíticas que funcionam assim. Esse é um diagrama - e depois eu vou deixar esse diagrama aqui -, mas entra a solução de água mais sal, e daí sai gás cloro, sai hidrogênio e sai soda caustica.

Bom, os nossos produtos - esse é um diagrama. Os produtos são hidrogênio, cloro, ácido clorídrico, hipoclorito e soda caustica. Para que eles servem? O cloro tem várias utilizações, e praticamente, em mais de 50% da indústria química, se usa cloro nos seus processos ou nos seus produtos. Existem algumas coisas que têm muito conteúdo de cloro, como por exemplo tratamento de água, tratamento de esgoto, medicamentos, PVC, defensivos agrícolas, metalurgia e siderurgia também utilizam muito, tintas, vernizes e espumas. Então, vocês notem que é bem transversal.

A produção de soda, para onde é que vai? Petroquímica, indústria de alumínio e celulose - papel e celulose são os principais setores consumidores de soda caustica -, indústria química também, indústria têxtil, de alimentos e bebidas.

Eu estou passando rápido, tá?

Nós produzimos 40 mil toneladas de hidrogênio por ano. Para onde vai esse hidrogênio? Venda para outras empresas de gases, principalmente para energia térmica dentro das fábricas, e a produção de ácido clorídrico.

A experiência em produzir hidrogênio está desde o início da nossa produção, uma vez que sempre produzimos através de eletrolisadores. Há algumas diferenças dos eletrolisadores desde o início, de 80 anos atrás, até hoje, mas basicamente são eletrolisadores.

E as empresas da Abiclor utilizam... A principal utilização do hidrogênio, como eu falei, é como fonte energética nas caldeiras, mas, se tivesse uma estrutura logística, a gente poderia investir e produzir muito mais hidrogênio para o mercado doméstico do que hoje.

A linha de tempo de produção com eletrolisadores e produzindo hidrogênio começa em 1935, o início da produção de cloro; depois, em 1970, começa a venda de hidrogênio; em 1983, começa a produção dos eletrolisadores de membrana, que é a rota mais atual de eletrolisadores; em 2000, a produção dentro da Abiclor tem uma nova regulamentação para produção segura; em 2023, ano passado, todas as empresas, praticamente todas as empresas do nosso setor começam a investir em projetos de energia renovável. Para quê? Para a produção de produtos cloro, hipoclorito, ácido clorídrico e soda cáustica com baixa pegada de carbono.

Com isso, as nossas empresas começam a produzir hidrogênio verde ou hidrogênio de baixo carbono, porque a fonte energética hoje das nossas empresas é mais de 90% de fontes renováveis. Então, você tem a energia do *grid*, todos os eletrolisadores estão ligados no *grid*, porque você tem que ter um bloco de energia disponível o tempo todo, você não pode ficar *off-site* e utilizar, por exemplo, energia eólica ou energia solar, você tem que estar no *grid* para garantir a demanda de energia. E outra característica interessante é que a energia necessária dentro das nossas plantas para a produção de hidrogênio é dividida junto com a produção de cloro e junto com a produção de soda. Nesse caso, a conta, o balanço de energia elétrica é menor do que numa planta dedicada apenas à produção de hidrogênio, porque essa mesma energia é utilizada para produzir cloro e soda.

Bom, agora que eu acho que é o mais importante, eu vou falar alguma coisa sobre a balança comercial brasileira. Eu acho que é de conhecimento de todos, os colegas do Executivo falaram sobre isso, mas a complexidade de nossas exportações é baixa. O que é a complexidade? A complexidade é um índice que foi desenvolvido por Harvard, nos Estados Unidos, que mostra quão difícil é a produção das nossas exportações ou quão fácil é. Ele faz isso para todos os países e coloca diferentes graus de complexidade. Naturalmente, quando um país exporta produtos que poucos países exportam, isso significa uma complexidade maior.

Então, as *commodities* representam dois terços da nossa exportação e esse percentual da participação de *commodities* na nossa balança comercial não está diminuindo, pelo contrário, está aumentando. Enquanto isso, simultaneamente, a indústria química perde competitividade no comércio internacional. Essa é exatamente, no atlas de complexidade econômica, isso aí está disponível na internet, a pauta exportadora do Brasil. Então vocês veem como está concentrado em poucas *commodities*, complexo de soja, minério de ferro e petróleo, a importância disso nas nossas exportações. E aqui está a complexidade econômica das nossas exportações. Quanto mais bege ou marrom, menos complexa; quanto mais verde mais, complexa.

(*Soa a campainha.*)

O SR. MILTON FERNANDO REGO - Então, vocês percebem que as nossas exportações são de produtos que não têm complexidade. Não ter complexidade significa você não conseguir ter uma capacidade de colocar preço nas exportações. Você é um tomador de preço. Nos verdes, você coloca preço. E isso é crítico nas nossas exportações.

E aqui é a complexidade econômica ao longo dos anos. Vocês veem como está saindo das áreas azuis e verdes e indo para as áreas bege e marrom? Então, por que eu estou falando isso tudo? Porque, ao mesmo tempo, o Brasil perde a competitividade da sua indústria química - aí na parte escura são as importações e, na parte verde-claro, as nossas exportações -; a indústria química tem grande complexidade, e a gente está perdendo competitividade.

Muito bem. Ao mesmo tempo, as principais economias estão colocando barreiras em produtos sujos, ou seja, você vai ter cada vez mais dificuldade de exportar produtos que têm grande pegada de carbono. Então, é uma situação muito desafiadora para a nossa empresa. E daí, nesse sentido, a gente vê o hidrogênio numa encruzilhada, porque a primeira coisa do nosso entendimento é que a sociedade brasileira precisa decidir o papel da sua indústria. Países desenvolvidos utilizaram a sua indústria para desenvolver. Exploração e exportação de *commodities* não serão suficientes para o desenvolvimento inclusivo e aumento de renda.

A competitividade da indústria passa necessariamente por matérias-primas e energia competitivas. E existe uma questão estratégica da produção de insumos internamente. A gente viu isso agora na covid, uma coisa clara, com as produções de insumos de vacinas, etc. Então, a Abiclor acredita na centralidade do setor industrial como indutor do desenvolvimento.

Por isso mesmo, a nossa indicação é que o hidrogênio deve ser utilizado para aumentar a competitividade estrutural da indústria. Ao contrário do que, por exemplo, poder-se-ia pensar de utilizar o hidrogênio para exportação.

Esse hidrogênio de baixo carbono precisa ser usado - isso foi falado por vários dos palestrantes que me antecederam - para descarbonizar produtos da indústria. E uma outra coisa que também já foi falada, que é vital, especialmente para as indústrias energo-intensivas: a produção de hidrogênio não pode aumentar os custos da energia, porque, como já foi até falado pelo Barral, aumentar custos de energia para produzir hidrogênio de baixo carbono é dar um tiro no pé.

Então, os outros países estão desenvolvendo esse tipo de entendimento da produção de hidrogênio de uma maneira muito forte. Não vou entrar em detalhes, mas está aí. Eu acho que em função disso a gente tem duas alternativas, que não são excludentes, mas o hidrogênio para exportação irá diminuir os custos de descarbonização dos nossos competidores claramente. Por exemplo, a Europa, que tem objetivos muito agressivos de descarbonização com o Green Deal, precisa de várias alternativas para diminuir a pegada de carbono. Sem dúvida, a importação de hidrogênio verde vai ser uma. Só que a Europa, os Estados Unidos e China são os grandes exportadores de produtos industriais para o Brasil.

Então, essa é uma questão. A exportação de hidrogênio vai aumentar essa tendência de primarização das nossas exportações...

(Soa a campanha.)

O SR. MILTON FERNANDO REGO - E a gente fica preocupado.

Hoje mesmo, por exemplo, no *Valor Econômico*, tem um dos da indústria, da Thyssen, se eu não me engano, falando sobre subsídios para a produção de hidrogênio. A grande questão é: esses subsídios qual o impacto que têm na competitividade estrutural da indústria? Então, o que a gente fala é que esse hidrogênio tem que aumentar a competitividade dos nossos produtos, ajudar a descarbonização da indústria, desenvolver novas tecnologias e propiciar aumento do volume de produção com maior valor agregado.

Finalmente, a indústria precisa ser ouvida. E, mais uma vez, eu agradeço ao Senador Confúcio por nos chamar aqui. Porque, se você pega a grande mídia, quem fala sobre hidrogênio é que produz hidrogênio. Não é? O que não está errado, claro, é republicano, todo mundo tem que falar, mas a indústria precisa falar também.

Então, é isso. Eu acho que o PL 5.816, tem vários artigos que falam sobre interesse nacional. Eu gostaria de deixar o nosso posicionamento, reforçando isso, tá?

Eu deixo aqui meus contatos e fico à disposição.

Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Agradecido, Dr. Milton Fernando Rego, pela muito didática e oportuna apresentação.

Eu quero pedir desculpas a todos os palestrantes, que houve os convites e todo mundo aceitou, não é? Sempre um não pode, outro pode...

(Intervenção fora do microfone.)

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Por problemas de agenda, outros fatores, não é? Mas todos os convidados vieram. Então, deram aí 13 palestrantes para uma audiência pública, notórios, todos brilhantíssimos. Aqui, por exemplo, o Dr. Guilherme está aqui esperando há quase duas horas, esperando a vez de falar, mas ouviu bastante. Por certo, ao final, o senhor vai fazer um consolidado e os comentários gerais, não é?

Nós temos uma palestrante, que é a Dra. Camila Ramos. Ela está *on-line*, está por videoconferência. Ela está em tela, gente? *(Pausa.)*

Pode abrir para ela, por favor.

A Dra. Camila Ramos é Vice-Presidente de Investimentos e Hidrogênio Verde da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSolar), que participará remotamente conosco nesta manhã. Já é quase tarde, não é?

A SRA. CAMILA RAMOS *(Por videoconferência.)* - Olá! Bom dia a todos. Vocês conseguem me ouvir?

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito bem, doutora. Pode continuar.

A SRA. CAMILA RAMOS *(Por videoconferência.)* - Que ótimo.

Obrigada pelo convite.

Eu estou tentando só compartilhar a minha tela também, como a participante anterior que estava remota, mas não consigo.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Vê aí se consegue ajudá-la.

A SRA. CAMILA RAMOS (*Por videoconferência.*) - Se for possível, ou habilitar o compartilhamento de tela ou colocar a minha apresentação da Absolar, por favor.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Pode clicar novamente, doutora. Isso. Ótimo.

A SRA. CAMILA RAMOS (*Por videoconferência.*) - Obrigada. Já está aqui.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Prontinho.

A SRA. CAMILA RAMOS (Para expor. *Por videoconferência.*) - Obrigada.

Bom, eu queria agradecer por estar aqui hoje.

Bom dia a todos e todas que estão participando desta audiência pública para discutir as oportunidades no setor de hidrogênio renovável no Brasil.

O meu nome é Camila Ramos. Eu sou Conselheira e sou Vice-Presidente de Investimentos e Hidrogênio Verde da Absolar, que é a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. Eu trabalho há 21 anos no setor de energias renováveis e tenho trabalhado há três anos já especificamente com esse setor de hidrogênio renovável, apoiando mais de 12 empresas na análise de investimento de projetos de hidrogênio renovável no Brasil, e há um ano e meio como Vice-Presidente de Hidrogênio Verde. A gente criou essa Vice-Presidência na Absolar junto com os nossos associados.

Na associação, nós representamos mais de 600 associados, 600 empresas associadas e promovemos o setor solar fotovoltaico, o setor de armazenamento de energia elétrica e o setor de hidrogênio verde no Brasil e no exterior. Nós acompanhamos o avanço desses mercados aqui no Brasil e também servimos de ponto de encontro e de debate para o setor.

Eu tenho participado, como outros *stakeholders* que atuam nesse setor de hidrogênio renovável, de várias dessas reuniões que temos tido de audiências públicas na Câmara dos Deputados e no Senado, nesse último ano, e desde então eu percebo que as discussões e as contribuições têm sido muito ricas, como nós tivemos hoje inclusive.

Os diversos atores, eu observo, têm evoluído no seu entendimento dessas oportunidades e desses desafios que trazem a economia do hidrogênio renovável. Alguns projetos aqui no Brasil também têm avançado com etapas importantes de desenvolvimento. Eu observo também que os atores já entendem que o Brasil tem o potencial - a gente viu em diversas das apresentações hoje e, neste último ano, nas diversas contribuições - para ser um grande produtor, um grande consumidor e também um grande exportador de hidrogênio verde e derivados. Eu falo aqui em derivados, porque nós utilizamos o termo hidrogênio verde, hidrogênio renovável, mas estamos falando também de amônia, estamos falando também aqui de metanol, estamos falando aqui até dos produtos industrializados que utilizam o hidrogênio verde, que foram apontados aqui em diversas das apresentações, como aço, fertilizantes, combustíveis de aviação etc. Tudo isso devido à abundância de energias renováveis, como a energia solar aqui no Brasil.

O Secretário Thiago Barral, inclusive, mencionou diversos estudos, que a gente já trouxe também em outras apresentações - eu vou deixar aqui para vocês o que nós temos, esse material aqui nessa apresentação, mas eu não vou passar esses eslaides -, que mostram o Brasil tendo o potencial de produzir um hidrogênio mais barato do mundo muito em breve.

Apesar disso, apesar de todo esse potencial, como o próprio Secretário Barral disse, menos de 10% dos mais de 1,4 mil projetos de hidrogênio renovável que já foram anunciados no mundo serão construídos; serão construídos só 10%. Por volta de 6% desses 1,4 mil projetos já estão em construção, em países como a Europa, a China e os Estados Unidos. Inclusive, aqui no Brasil, os projetos ainda não saíram do papel. Eles estão em estágio de análise de investimento e aprovação, alguns deles. Por quê - e essas são as mensagens que eu queria deixar aqui para complementar o debate e os pontos que já foram trazidos pelos colegas na discussão hoje?

Primeiro, porque ainda estamos num processo de discussão e de elaboração de um marco legal para o hidrogênio verde. Para se fazer esse tipo de investimento nesse tipo de projeto, precisa-se ter segurança regulatória. Em outros países onde esses investimentos já estão sendo feitos, o marco legal já foi definido há um, dois anos, já está em vigência, inclusive com incentivos e com apoio para a produção e também para o consumo. É muito importante o apoio e o incentivo para a demanda desse hidrogênio verde e seus derivados.

Além de todos os gargalos que já foram mencionados aqui, que têm dificultado a entrada em operação, construção desses projetos, a gente falou já de gargalos logísticos, tecnológicos, de armazenamento e de transporte desse hidrogênio, eu queria trazer um outro ponto aqui que é o que a gente tem vivido muito na prática, que é o grande gargalo para o setor de

hidrogênio renovável, que são os contratos de longo prazo de compra desse hidrogênio renovável e seus derivados. No mundo - eu estava olhando uma estatística aqui, agora, recente -, 10% dos projetos de hidrogênio renovável anunciados já têm algum comprador para o produto final, mas só 1,3% desses projetos anunciados tem contratos vinculantes com compradores finais, quer dizer, contratos firmes.

Aqui no Brasil, os projetos mais avançados estão enfrentando esse mesmo desafio de assegurarem esses contratos de compra de hidrogênio renovável e derivados no longo prazo. E por que isso tem acontecido? Porque o preço do hidrogênio cinza é muito menor. E nós vimos também, nos gráficos que foram mostrados aqui, já, e eu vou deixar na minha apresentação também, que o preço do hidrogênio cinza é muito menor do que o preço do hidrogênio verde hoje, que é um setor novo, praticamente metade do preço do hidrogênio verde hoje. E, com essa diferença de preço, não há consumidor que vá comprar um produto praticamente duas vezes mais caro sem nenhum apoio.

Também, além disso, o Secretário Barral também mencionou um ponto muito importante do trabalho essencial que o Brasil tem feito com muito sucesso, que é a estruturação de linhas de financiamento para financiar esses projetos. No entanto, não há instituição financeira que vá financiar um projeto sem contratos de venda de hidrogênio verde, de hidrogênio renovável e seus derivados no longo prazo.

Então, eu gostaria de concluir aqui a minha breve mensagem. A gente não pode perder essa oportunidade, é um mercado de mais de US\$135 bilhões até 2032, globalmente. É necessário, sim, nós termos incentivos temporários para os primeiros projetos cobrirem essa diferença, esse *gap* entre o preço do hidrogênio cinza e do hidrogênio verde e os seus derivados, temporariamente. Foi assim com o Proálcool, depois com o etanol, nosso grande *case* de sucesso no Brasil; foi assim com a energia eólica; foi assim com a energia solar, e não tem como ser diferente com o hidrogênio renovável. Nós temos que discutir o como.

Adicionalmente, quero mencionar também que o texto do projeto de lei em discussão no Senado para o hidrogênio renovável remove todos esses incentivos para a produção e para o consumo do hidrogênio renovável. Então, como nós vamos ser, eu pergunto, como seremos competitivos na economia do hidrogênio renovável dessa forma? Há outros produtores de hidrogênio renovável viáveis, não é só o Brasil. E eu gostaria de reforçar aqui o papel da energia solar, a fonte de energia que mais cresce no Brasil e das mais competitivas, junto com a eólica, para produzir, de forma competitiva, esse hidrogênio renovável. Por isso temos todo esse apetite para fazer o Brasil pioneiro e protagonista nesse setor da nossa economia.

Obrigada.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Obrigado, Camila, pela sua apresentação.

Vamos em frente.

Por causa do tempo, eu passo a palavra para Fernanda Delgado, Diretora-Executiva da Associação Brasileira da Indústria do Hidrogênio Verde (Abihv).

A SRA. FERNANDA DELGADO (Para expor.) - Obrigada, Senador.

É um acrônimo: Abihv. É um acrônimo.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Abihv.

A SRA. FERNANDA DELGADO - Isso. Associação Brasileira da Indústria do Hidrogênio Verde.

Bom, obrigada pelo convite, em nome da Abihv.

O Sr. Milton falou que queria escutar a indústria, então a indústria vai falar.

Então, vamos lá. Eu tenho uma apresentação. Se pudesse colocar...

Também vou tentar ser rápida. É bom falar por último, porque todo mundo já falou tudo que era importante, não preciso me repetir. Então, são mensagens bastante rápidas as que eu queria deixar aqui em nome da Associação Brasileira da Indústria.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - A projeção para ela, por favor, os eslaides.

Está tendo dificuldade?

A SRA. FERNANDA DELGADO - Está bem. Vamos lá.

Bom, eu gosto de comentar que a Abihv nasceu de uma forma diferente das demais associações. Na verdade, não foram pessoas que criaram uma associação e buscaram empresas para patrociná-la. Na verdade, foram empresas que criaram

uma associação, sentiram a necessidade de uma representatividade única perante a sociedade, perante aqui as Casas, o Congresso, perante outras associações. Juntaram-se para terem uma voz única e criaram a associação da indústria.

Na verdade, a Abihv é uma associação que, eu gosto de falar, é orientada para negócios. Esses são os nossos associados. Por esses logotipos aqui, Senador, o senhor pode ver o peso da indústria que está por trás da Abihv.

A Camila, da Absolar, fez uma explanação aqui excelente, trouxe pontos importantíssimos para a gente. Então, quando a gente fala em nome dessas empresas, desde a Eletrobras, a Vale, a Consag, a Atlas, a EDF, a Qair, a gente está falando da indústria que vai realmente colocar de pé o hidrogênio verde aqui no Brasil, que é quem vai construir, quem vai trazer eletrolisadores, quem vai fazer essas obras, quem vai efetivamente colocar a mão na massa e vai construir toda a indústria do hidrogênio e o adensamento dessa cadeia produtiva aqui no país.

Não preciso dizer que o Brasil tem esse potencial. Eu gosto de dizer que o nosso país é bonito por Deus e renovável por natureza. Então, a gente tem as potencialidades de um *grid* interligado. Ele tem a potencialidade de 90% de energia renovável, mas, como toda vantagem comparativa, e a gente já estudou isso na escola e na faculdade, as vantagens comparativas são temporárias.

E a gente vai perder esse *gap* de oportunidade se a gente não aproveitá-lo, Senador, porque outros países - como já foi mencionado aqui por outros palestrantes e até pelo Secretário Thiago Barral - já estão deslançando, saindo à frente, como os Estados Unidos, como os países europeus e até o próprio Egito, que já têm programas que estão incentivando a produção de hidrogênio verde para cobrir esse *gap* de preço, como a Camila trouxe tão bem aqui, entre o hidrogênio cinza e o hidrogênio verde.

O hidrogênio verde, todos já comentaram, tem a possibilidade de ser um descarbonizante. O que ele faz? Por que ele é tão legal? Por que o hidrogênio verde é tão *sexy*? Hoje, é o vetor energético mais *sexy* da sala. Ele tem a capacidade de trazer para baixo o conteúdo de carbono dos processos produtivos.

Então, hoje os processos industriais que a gente tem, que vão participar dessa nova ordem econômica mundial verde, de que o Brasil tem que participar, precisam ter um conteúdo de carbono menor. A nossa soja precisa de um fertilizante - como o colega da Embrapa colocou - que tenha um conteúdo de carbono menor; o nosso aço precisa de um conteúdo de carbono menor. Para isso, eu posso utilizar o hidrogênio verde como combustível, como combustível para isso.

Então, há esse potencial de desbloquear a descarbonização desses setores, seja o aço verde, seja o fertilizante, seja o diesel verde, seja o metanol e - aproveitando aqui o Radaes, da Petrobras - até o processo de dessulfurização da Petrobras, que hoje é um dos maiores consumidores de hidrogênio no país; pode consumir uma parte em hidrogênio verde, dessulfurizando o seu óleo e trazendo o conteúdo do próprio petróleo com menos carbono ainda.

A gente já sabe para que o hidrogênio verde é essencial: para atingir os nossos objetivos, os ODS, com que o Brasil já se comprometeu; para trabalhar com os setores *hard-to-abate*; para a gente entrar nessa nova ordem econômica mundial verde. E, vejam os senhores que, a partir de agosto, a gente vai ter que cumprir com o Carbon Border Adjustment Mechanism para os nossos produtos entrarem na Europa.

Então, quando se fala em reprimarização da pauta exportadora brasileira, eu gosto muito de frisar que o hidrogênio verde não é um produto primário. Para você produzir hidrogênio verde - ele é uma molécula altamente sofisticada, Senador -, a indústria do hidrogênio verde requer investimentos altíssimos, requer uma indústria complexa, sofisticada, é praticamente uma refinaria da indústria eólica e da indústria solar, aproveitando aqui os representantes das outras associações que me antecederam.

Então, não se trata de exportar subsídios nem de reprimarizar ou de exportar um produto primário; é um produto sofisticado, de alto valor agregado, de que a gente tem demanda, de que a gente tem mercado aqui, no Brasil.

Fertilizante, como já foi falado aqui, pela Embrapa - eu não preciso repetir -, a própria indústria do petróleo, como um grande consumidor, inclusive para a permanência do petróleo brasileiro no mercado internacional. Hoje, a gente produz 3 milhões de barris por dia e vai produzir 5,2 milhões de barris por dia - a Petrobras está aqui na sala também. Vamos produzir 5,2 milhões de barris por dia, e essa produção vai ser na maioria para a exportação. E, quanto menos carbono esse barril tiver, melhor o seu preço no mercado internacional, e o hidrogênio verde pode colaborar com essa descarbonização.

Na indústria de energia, eu posso utilizar o excedente de energia que eu tenho, energia hidráulica, energia solar, energia eólica.

E no setor de transportes também.

Novamente, isto já foi mencionado, eu não preciso repetir.

A quantidade de empregos gerados: existe um relatório da IRENA muito interessante que fala que até 2030 toda a indústria de energia renovável vai gerar 30 milhões de empregos no mundo inteiro. Aqui no Brasil, a gente já tem empregos sendo

gerados pela indústria de hidrogênio verde. Empregos é uma pauta importante não só para o Brasil, mas para o mundo inteiro. A gente já tem aí todo o Porto de Pecém com os empregos que têm sido gerados: a Fortescue em operação com 800 empregos que vão ser gerados; a Comerc também já anunciando o seu projeto com 2 mil empregos aproximadamente. Então, há uma evolução desses empregos em energia renovável.

Para os senhores terem uma ideia, da pandemia para cá, houve uma evasão escolar do ensino superior de...

(Soa a campainha.)

A SRA. FERNANDA DELGADO - ... aproximadamente 40%. Isso significa que a gente não vai ter mão de obra preparada para os próximos anos. Então, a gente precisa criar empregos, e a indústria renovável tem essa capacidade.

Terminando a minha apresentação, o estudo da Abihv coloca que até 2050 há uma capacidade da indústria de hidrogênio verde de impactar a economia brasileira em US\$7 trilhões, impactos estaduais, federais e municipais. Então, como a Camila já colocou, a gente precisa fechar esse *gap* entre o custo do hidrogênio cinza e o do hidrogênio verde para que o comprador desse hidrogênio perceba a vantagem em adquiri-lo. O atributo ambiental ainda não é percebido pelo consumidor final. Então, esses incentivos de que a gente precisa hoje vão ter essa capacidade.

Como eu falei, essas vantagens comparativas são temporárias. Adicionalmente, a indução de demanda também é bastante interessante. Isso precisa ser trabalhado e é importante, seja inserção em gasodutos, seja um percentual do processo de fertilizantes ou do diesel verde ou do metanol, seja a questão das ZPEs.

Enfim, existe toda uma indústria que se avizinha ao país, que precisa ser protegida, que precisa ser trazida para a sociedade brasileira, e é importante que a gente tenha condições estruturantes para que ela se coloque de pé.

Em nome da Associação Brasileira da Indústria do Hidrogênio Verde, eu agradeço mais uma vez, Senador.

Obrigada.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Agradecido, Dra. Fernanda.

O nosso último palestrante... Ficar por último não quer dizer que foi proposital. Isso foi mesmo uma circunstância da nossa Secretaria; foi pela ordem de chegada das confirmações.

Então, com a palavra, o Dr. Guilherme Marques.

O Dr. Guilherme é representante da Gerência de Assuntos Regulatórios, Inovação e Sustentabilidade da Abiquim.

O SR. GUILHERME MARQUES (Para expor.) - Obrigado, Senador.

Bom dia a todos e obrigado pelo convite.

Em nome da Associação Brasileira da Indústria Química, eu agradeço.

Como vocês sabem, a indústria química é chamada de indústria das indústrias, uma vez que nós estamos na ponta de praticamente todos os demais setores industriais, o que significa que melhoramentos e inovações gerados na química tendem a se espalhar por toda a economia, por toda a indústria. Por isso que o hidrogênio verde é uma grande aposta nossa para a nossa descarbonização e também para a descarbonização de toda a indústria brasileira. Não só para a descarbonização, mas também para o ganho de competitividade.

Tem sido pauta na mídia e na comunidade científica, o Brasil passa por um período de desindustrialização, que está muito relacionada à perda de competitividade, e nós entendemos que, com melhoramentos, como hidrogênio verde, nós podemos superar essa questão e voltar a ter uma indústria forte e competitiva.

Só contextualizando aqui brevemente para todos, a utilização de hidrogênio no mundo, de 1975 a 2018, teve um crescimento de basicamente 196%, e isso tende a aumentar exponencialmente nos próximos anos. O hidrogênio hoje é consumido basicamente no mesmo local onde ele é produzido, ou seja, o hidrogênio hoje não viaja; isso pode mudar com o hidrogênio verde, com o hidrogênio sustentável. O comércio internacional é apenas 10% da produção total de hidrogênio no mundo, e hoje ele é quase inteiramente fóssil: 73% do hidrogênio hoje são produzidos a partir do gás natural e 26% a partir do carvão mineral, um cenário que também tende a se alterar nos próximos anos.

A Abiquim é a porta-voz da indústria química no Brasil, uma associação que surgiu em 1964. E, de modo coerente ao nosso histórico de atuação, nós pretendemos ser também porta-voz dos produtores de hidrogênio de base renovável. Já somos porta-vozes dos produtores de hidrogênio cinza, dos produtores de hidrogênio tradicionais; todos eles são nossos associados, e nós pretendemos também ser porta-vozes desses novos entrantes que hoje adentram o campo do hidrogênio verde, do hidrogênio sustentável de modo geral.

Nós entendemos que o hidrogênio de base renovável, o hidrogênio de baixo carbono é uma ferramenta para a neointustrialização do Brasil, uma palavra que está sendo bastante utilizada. Então nós temos aí a junção de duas grandes dimensões: descarbonização e ganho de competitividade para a indústria.

Com relação à nossa posição para o hidrogênio sustentável, nós entendemos que ele deveria ser uma prioridade para o uso industrial. No Brasil, nós deveríamos priorizar o uso do hidrogênio para a descarbonização da indústria, porque, diferentemente de países de outras regiões do mundo, nós já temos uma matriz elétrica, uma matriz energética extremamente limpa. Então o objetivo da descarbonização industrial, no nosso entendimento, deve ser prioritário ao objetivo de transição energética, sem que uma coisa exclua outra; é apenas uma questão de prioridade. Nisso, o Brasil vai precisar fazer escolhas, tanto da destinação do H2 que é produzido como das rotas tecnológicas que vão ser apoiadas.

Isto aqui é mais ou menos chover no molhado: nós temos 20% da biodiversidade mundial, que pode ser utilizada para a geração de produtos renováveis, entre eles o hidrogênio. Aqui não se trata de explorar simplesmente a biodiversidade, mas, sim, de utilizá-la com responsabilidade, com sinergia.

Nós temos uma das agroindústrias mais desenvolvidas no mundo, especialmente o setor sucoenergético, que pode ter grandes sinergias com a indústria química, inclusive com a produção do hidrogênio a partir do etanol. Então, a Abiquim entende que o avanço da química do hidrogênio pode elevar a química brasileira a um novo patamar de competitividade. Hoje nós somos a sexta indústria química do mundo - a sexta maior indústria química do mundo - e podemos melhorar muito esse cenário, caso o hidrogênio venha de fato a se consolidar como um importante insumo da nossa indústria.

Algumas especificidades do Brasil. Nós já temos, como eu já disse, uma matriz elétrica extremamente limpa, diferentemente da Europa. Então, do ponto de vista regulatório, nós não podemos importar modelos prontos. Do ponto de vista do modelo regulatório para o hidrogênio, nós não podemos importar modelos prontos de outros países. Uma questão fundamental nesse sentido é a chamada adicionalidade. Adicionalidade quer dizer basicamente que, para você criar uma planta de hidrogênio verde, você tem que adicionar à rede uma planta de eólica ou uma planta de solar, que vão abastecer a sua planta de hidrogênio. Isso faz sentido para a Europa, porque lá eles têm uma matriz elétrica suja, digamos. Como aqui nós temos uma matriz elétrica já extremamente limpa, essa questão da adicionalidade não faz sentido para o Brasil. Então, essa é uma questão que deveria ser extirpada dos marcos regulatórios que estão sendo criados para o hidrogênio.

Nós também defendemos que não pode haver trancamento de rota. O foco tem que estar no hidrogênio de baixo carbono. Se ele cumpre determinado nível máximo de emissão para cada tonelada produzida, ele deve ser considerado sustentável, independentemente de vir do gás conjugado à tecnologia de captura e uso de carbono, independentemente de vir da eletrólise, do biometano, do etanol, etc.

E o setor produtivo precisa participar ativamente da governança, das governanças que estão sendo criadas. Nós queremos, uma vez como ente regulados, ter essa possibilidade de diálogo, como estamos tendo aqui hoje, junto aos setores que irão nos regular.

Então, aqui só comentários finais - é uma apresentação breve, uma vez que fiz por último: a percepção da indústria com a participação do Governo vai ser fundamental em atividade de coordenação, promoção e fomento; a missão do hidrogênio sustentável no Brasil exige uma visão de futuro, nós temos que pensá-lo como um instrumento de grande competitividade industrial; as particularidades do Brasil precisam ser reconhecidas, sem importar modelos prontos de outros países; e a gente precisa ter em mente que o hidrogênio é uma oportunidade de neointustrialização para o Brasil, é um ativo extremamente importante, uma ferramenta extremamente importante para esse objetivo que está colocado na nova política industrial do Governo Federal.

Então, muito obrigado. Eu deixo aqui meus contatos e fico à disposição.

Novamente, obrigado pelo convite.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Muito obrigado, Dr. Guilherme. É o seguinte: os assuntos foram muito bem expostos, mas eu gostaria até de deixar os ilustres palestrantes bater um papo entre si. Por exemplo, aqui o Prof. Paulo Emílio pode ter o direito também de responder aqui à Dra. Fernanda, porque ela fez a citação sobre o papel da indústria, sobre chamar a indústria para essa discussão.

A SRA. FERNANDA DELGADO (*Fora do microfone.*) - Foi o Milton.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Ah, foi o Milton? Eu estou colocando a senhora numa enrascada aqui. (*Risos.*)

Dr. Milton, o senhor gostaria de contraditar?

O SR. MILTON FERNANDO REGO (Para expor.) - Veja bem, o objetivo que eu acho que deveria ser transversal para todos os segmentos do Brasil é desenvolver o Brasil. Desenvolver o Brasil significa desenvolver a sua indústria, porque não existe histórico de país que se desenvolveu sem indústria. E desenvolver a indústria significa, por exemplo, quando você mencionou eletrolisadores, fabricar eletrolisadores no Brasil, é desenvolver a tecnologia de fabricação de eletrolisadores - um exemplo, pode ser outro. O que a gente tem visto até o momento são projetos em que você traz todos os equipamentos de fora para utilizar características específicas do Brasil, que basicamente é a nossa matriz energética, que é muito favorável, para potencialmente exportar. Então, isso é uma questão que eu considero muito sensível.

A segunda coisa, não é absolutamente contestando nada, é só para explicitar: quanto à questão de complexidade econômica, não se trata dos investimentos necessários para a produção de um bem ou serviço - até porque, se a gente pensa numa mina da Vale no Pará, os investimentos para a mina produzir são bilhões de dólares -, mas sim, da dificuldade de produção desse elemento, porque isso é que vai dar um posicionamento no comércio internacional muito mais competitivo para aqueles países.

Era só isso.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - O senhor, por favor.

Eu queria aproveitar vocês aqui ao máximo, não é?

Fique à vontade.

O SR. PAULO EMÍLIO VALADÃO DE MIRANDA (Para expor.) - Está bem, está bem. Eu acho que é importante mostrar algumas características que a Associação Brasileira do Hidrogênio vem defendendo para o Brasil e que são bases para esse desenvolvimento industrial.

A primeira delas é a diversidade de possibilidades de produção de hidrogênio no Brasil. Então, assim, o Brasil não pode abrir mão de uma grande vantagem que ele tem e deve utilizar todas as suas possibilidades de produção de hidrogênio.

A outra é a questão do mercado interno. Nós acreditamos que o Brasil pode, sim, exportar hidrogênio e ter um papel importante nesse setor se o mercado interno for reforçado. Então, o desenvolvimento da demanda do hidrogênio no Brasil é muito importante. Nós temos falado muito em produção. Uma parte de demanda aqui de que já se falou também muito é a produção de amônia. Mas, por exemplo, nós sabemos que, no Estado do Rio, o uso de veículos pesados com hidrogênio é algo que vai crescer muito, e quando isso chegar na área de mineradoras, por exemplo, pode ter um impacto fabuloso. E o que vem ocorrendo é um interesse muito grande da indústria. Eu vou lhes dar um exemplo aqui. A ABH2 é uma associação muito recente, ela foi criada em 2017, e, cerca de dois anos e pouco atrás, a ABH2 tinha três indústrias associadas: hoje, tem mais de 90.

E agora nós estamos num processo de grandes empresas que estão se associando como sócias mantenedoras. Então, há um interesse forte da indústria nesse setor, um setor em que nós temos um produto que é, ao mesmo tempo, um vetor energético, como a eletricidade, e um combustível, como os combustíveis que nós já conhecemos até agora. Então essa dualidade de atuação do hidrogênio dá uma transversalidade que atinge muitas indústrias do país.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Obrigado.

A Petrobras quer se manifestar?

O SR. RADAES FRONCHETTI PICOLI (Para expor.) - Excelência, acho até difícil acrescentar depois de tudo que foi colocado aqui.

Eu acho que só quero reforçar, enfim, o empenho. A gente, há alguns anos, monitora o tema e acredita que nunca esteve num momento tão propício para justamente celebrar essa união de forças que a gente está testemunhando aqui e para ser mais um agente para catalisar. Então, a gente vê uma série de oportunidades que estão acontecendo.

Como eu já havia comentado aqui, com todos os pleitos que estão colocados na mesa a gente acaba se identificando, porque somos produtores e somos consumidores, e entendemos que pode haver um espalhamento de benefícios para toda a sociedade, do ponto de vista de consumidor, do ponto de vista de indústria, de geração de emprego. Enfim, acho que os próximos anos vão trazer boas notícias aí no segmento para a gente.

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - Alguém quer mais alguma manifestação? (*Pausa.*)

Bem, senhoras e senhores, nós queremos agradecer ao Henrique de Sousa, do Rio Grande do Sul - e todas essas perguntas aqui feitas por estes internautas foram respondidas durante o transcurso da audiência pública -; ao Francis Nascimento,

de Minas Gerais, muito obrigado; Miguel Amorim, do Rio de Janeiro; Nolan Roberto, de São Paulo; Max Santos, de São Paulo; Nilton Valentim, de Rondônia; Pedro Bessa, do Distrito Federal; Rodrigo Carvalho, do Estado do Piauí; Wesley Lins, do Estado do Ceará; Pedro Augusto, de São Paulo; Tiago de Oliveira, do Espírito Santo; João Vítor, do Distrito Federal; Rafael Fassi, de Minas Gerais. Todos propuseram perguntas, mas eu tenho certeza...

(Interrupção do som.)

O SR. PRESIDENTE (Confúcio Moura. Bloco Parlamentar Democracia/MDB - RO) - ... satisfeitos com as apresentações, que foram muito didáticas e foram muito esclarecedoras das perguntas.

Eu quero agradecer a todos os convidados ilustres. Esta audiência pública foi muito concorrida. Era um assunto em que quem não entendia de hidrogênio verde hoje saiu especialista daqui, porque todo mundo ouviu os pontos de vista das academias, da Embrapa, da Petrobras, das entidades associativas representativas. Todos expuseram o campo da indústria, da Confederação da Indústria, todos se manifestaram aqui ricamente.

O Senador Izalci deixou várias perguntas, mas também eu tenho certeza de que ele ficou satisfeito e ficará satisfeito ao dar uma olhada nas notas taquigráficas e nas exposições que foram apresentadas aqui.

Só tenho muito a agradecer. Vou transmitir a nossa Presidente da Comissão do Meio Ambiente, Leila Barros, que não pôde estar presente, o brilho dessa audiência pública, tão esclarecedora para todos nós aqui do Senado Federal. Eu mesmo sou um leigo no assunto. Eu provoquei, com vários requerimentos, essa audiência pública, justamente para que a gente pudesse fazer a defesa desse interesse. Como é que a gente faz a defesa do hidrogênio verde, se eu não conheço nada de hidrogênio verde. Daí fica difícil, não é?

Então, hoje eu tenho um conhecimento básico aqui. Eu mesmo prometo reler e ouvir as apresentações. Cada uma teve a sua riqueza de dados em separado, que, no conjunto, dão uma obra maravilhosa.

Então, assim, não tendo mais nada a tratar nesta audiência pública, eu declaro encerrada e consulto aos Senadores que estão remotamente se eles aprovam a ata desta audiência pública e de outras que não ainda foram votadas. *(Pausa.)*

Como não estão presentes, eu depreendo que todos concordam com as atas... *(Risos.)*

... e declaro encerrada a presente audiência pública.

Muito obrigado.

(Iniciada às 9 horas, a reunião é encerrada às 12 horas e 23 minutos.)