



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

ATA DA 9ª REUNIÃO, ORDINÁRIA, DA COMISSÃO ESPECIAL PARA DEBATE DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE HIDROGÊNIO VERDE DA 1ª SESSÃO LEGISLATIVA ORDINÁRIA DA 57ª LEGISLATURA, REALIZADA EM 16 DE AGOSTO DE 2023, QUARTA-FEIRA, NO SENADO FEDERAL, ANEXO II, ALA SENADOR ALEXANDRE COSTA, PLENÁRIO Nº 15.

Às quatorze horas e vinte e um minutos do dia dezois de agosto de dois mil e vinte e três, no Anexo II, Ala Senador Alexandre Costa, Plenário nº 15, sob a Presidência do Senador Cid Gomes, reúne-se a Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde com a presença dos Senadores Astronauta Marcos Pontes e Luis Carlos Heinze, e ainda dos Senadores Nelsinho Trad, Izalci Lucas, Eduardo Braga, Angelo Coronel, Paulo Paim, Professora Dorinha Seabra, Zenaide Maia e Marcos do Val, não-membros da comissão. Deixam de comparecer os Senadores Otto Alencar, Fernando Dueire, Randolfe Rodrigues e Rodrigo Cunha. Havendo número regimental, a reunião é aberta. Passa-se à apreciação da pauta: **Audiência Pública Interativa. Finalidade:** Audiência Pública sobre o tema: O setor energético e o segmento do Hidrogênio Verde. **Participantes:** Sra. Paula Bucchianeri de Nadai, Especialista de Desenvolvimento Industrial do SENAI (representante de: CNI); Sr. Paulo Luciano de Carvalho, Gerente Executivo da Secretaria de Inovação e Transição Energética da ANEEL; Sr. Rodolfo Henrique de Saboia, Diretor-Geral da ANP; Sr. Felipe de Sá Tavares, Superintendente de Recursos Hídricos e Econômicos (representante de: ANA); e Sra. Erica Marcos, Gerente Executiva Ambiental (representante de: CNT). **Resultado:** Realizada. Nada mais havendo a tratar, encerra-se a reunião às dezois horas e dezenove minutos. Após aprovação, a presente Ata será assinada pelo Senhor Presidente e publicada no Diário do Senado Federal, juntamente com a íntegra das notas taquigráficas.

Senador Cid Gomes

Presidente da Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde

Esta reunião está disponível em áudio e vídeo no link abaixo:
<http://www12.senado.leg.br/multimedia/eventos/2023/08/16>



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Muito boa tarde!

Havendo número regimental, declaro aberta a presente reunião, que é a 9ª Reunião da Comissão Especial criada com a finalidade de debater políticas públicas sobre hidrogênio verde. A presente reunião destina-se à realização de audiência pública sobre o tema "O setor energético e o segmento do hidrogênio verde".

A reunião será interativa, transmitida ao vivo e aberta à participação dos interessados, por meio do portal e-Cidadania, na internet, em senado.leg.br/ecidadania, ou pelo telefone da Ouvidoria, número 0800 0612211.

Eu convido, para compor a mesa, o Sr. Rodolfo Henrique de Saboia, Diretor-Geral da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); o Sr. Felipe de Sá Tavares, Superintendente de Estudos Hídricos e Socioeconômicos, representando a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (*Pausa.*)

Convido o Sr. Paulo Luciano de Carvalho, Gerente Executivo da Secretaria de Inovação e Transição Energética da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Convido a Sra. Erica Marcos, Gerente Executiva Ambiental da Confederação Nacional do Transporte.

E convido a Sra. Paula Bucchianeri de Nadai, Especialista de Desenvolvimento Industrial do Senai, representando a Confederação Nacional da Indústria. (*Pausa.*)

Bom, esta Comissão tem alguns propósitos entre os quais: conhecer experiências de hidrogênio verde já em andamento no nosso país, difundir a importância e a oportunidade que se coloca ao mundo a partir dessa nova matriz energética, tem a finalidade de conhecer e, tanto quanto possível, sintonizar a nossa legislação, a legislação que está em construção ainda no mundo, e principalmente formular um marco legal para o hidrogênio verde no nosso país.

Nós já realizamos diversas audiências públicas ouvindo interessados em nível de Executivo federal. Já ouvimos em audiências públicas também representações de governos de estado no país, que já se propõem a estimular essa nova matriz energética. Temos ouvido diversos órgãos e hoje colocamos aqui que a audiência é destinada a ouvir as nossas principais agências de regulação, bem como duas entidades que certamente estão entre as mais envolvidas com a questão. Então, nós ouviremos cada um dos representantes das agências e das confederações nacionais.

Em primeiro lugar, ouviremos o Sr. Rodolfo Henrique de Saboia, da Agência Nacional de Petróleo, que é Almirante e bacharel em Ciências Navais pela Escola Naval, mestre no Curso de Comando e Estado-Maior; doutor em Política e Estratégia Marítimas, ambas pela Escola de Guerra Naval, e especialista em Gestão Internacional pelo Instituto de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Universidade Federal do Rio de Janeiro. O militar exerceu diversos cargos na Marinha do Brasil, sendo o último o de Superintendente de Meio Ambiente da Diretoria de Portos e Costas, que ocupou até agosto. Com mais de 40 anos de serviços prestados à Marinha, o Almirante Saboia passou para a reserva em 2012, no posto de Contra-Almirante. Ele não colocou aqui no currículo, nós não colocamos no currículo, mas tem uma ascendência cearense e, de modo especial, uma ascendência sobralense. Ele é filho do Almirante Saboia, que foi Comandante da Marinha, que é nascido lá na minha cidade.

Então, com muita honra, muito prazer, passo a palavra ao Sr. Rodolfo Henrique de Saboia.

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA (Para expor.) – Muito obrigado, Senador Cid Gomes.

Eu gostaria, primeiramente, de agradecer a honrosa menção ao meu pai aqui feita pelo Senador, que era um cearense nativo e de coração de Sobral. Portanto, eu sou 50% sangue sobralense, com muita honra.

Quero agradecer também o convite para participar deste audiência para um tema extremamente importante e que diz respeito ao futuro, como um todo, e o Brasil tem que se organizar para estar pronto para enfrentar os desafios que esse futuro trará em breve, e o hidrogênio é um fator que terá um papel importantíssimo nas fontes de energia com as quais nós vamos ter que lidar a partir do processo de transição energética pelo qual o mundo passa, um desafio extraordinário, talvez o desafio de uma geração o fato de termos que lidar com uma transição energética que, diferentemente das demais pelas quais o mundo já passou, não tem um impulso pela eficiência econômica, ao contrário. Pela eficiência econômica, ficaríamos todos como estamos, com as fontes que conhecemos e utilizamos, em especial a fóssil.

Portanto, será uma transição que precisará ser percorrida com incentivos, para que essas novas fontes se tornem competitivas, e a importância dos órgãos reguladores, nesse sentido, é primordial. E, com a atual previsão, nos projetos de lei em curso, do papel da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis nessa regulação, é com essa abordagem do reconhecimento da importância das agências reguladoras envolvidas, em especial o protagonismo que aqui a Agência Nacional do Petróleo traz, é que eu vou fazer esta brevíssima apresentação da agência como um todo, fazer uma brevíssima apresentação sobre a agência como um todo e mencionar aquilo que já vem sendo abordado com relação a essa futura atribuição da agência que diz respeito ao hidrogênio verde.

Obrigado.

Aqui, um voo rasante sobre o papel da ANP.

A ANP subsidia o Conselho Nacional de Política Energética e implementa a política nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis emanada desse conselho. O nosso papel é basicamente regular,



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

contratar e fiscalizar tudo que há nesse mercado, estabelecendo a livre regulação, promovendo a livre concorrência, a garantia do abastecimento nacional e a proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta do produto; contratar, outorgando autorizações para as atividades das indústrias reguladas, promovendo licitações e assinando contratos, em nome da União, com os concessionários, para a exploração, desenvolvimento e produção de petróleo, gás natural e biocombustíveis; e fiscalizar, fazendo cumprir essas normas, as atividades da indústria regulada, fiscalizando diretamente ou mediante convênios com outros órgãos públicos, em virtude da magnitude do mercado regulado, como nós vamos ver no próximo eslaide.

Aqui são alguns números para dar uma dimensão do tamanho do mercado regulado pela ANP. Alcançando aqui as três instâncias do mercado regulado, o *upstream*, *midstream*, gás natural e o *downstream*, nós temos um total de 135 mil agentes econômicos participando desse mercado. Portanto, é um desafio absolutamente extraordinário com o qual a agência lida no seu dia a dia. No *upstream*, que é exploração e produção de petróleo, são 83 grupos econômicos, 43 deles nacionais e 40 estrangeiros. No *midstream* e gás natural, que é o transporte e o armazenamento, nós temos esses números aí de transportadores dutoviários de gás natural, transportadores dutoviários de petróleo e derivados líquidos, operadores de terminais de líquidos, operadores de terminais de gás natural liquefeito e importadores de gás natural e gás natural liquefeito. Na produção/importação, nós temos nove operadores de refinarias, três operadores de UPGNs, esse número de empresas produtoras de etanol, empresas produtoras de biodiesel e empresas produtoras do biometano. E, no *downstream*, na distribuição e na revenda – aí é que está o grande número dos agentes regulados, que são os postos de revenda –, são 132.806 revendedores e consumidores regulados, esse número de distribuidores, importadores e exportadores e produtores de lubrificantes e refinadores. Como se pode ver, é um mercado extremamente desafiador em termos não apenas de quantidade, mas de dispersão em todo o território nacional.

Nessa transparência, nós podemos ver uma brevíssima linha do tempo da ANP nas suas novas atribuições: a partir da Lei do Petróleo, de 1997, quando foi criada também a ANP. Em 2005, nós tivemos alterado o nome da ANP para incorporar o gás natural e os biocombustíveis, com a entrada do biodiesel na matriz energética nacional. Em 2009, nós tivemos a primeira Lei do Gás, que foi o primeiro impulso que o mercado de gás natural no Brasil recebeu. Em 2011, toda a produção de etanol do Brasil passa a ser autorizada pela ANP – quer dizer, dá para observar aí que, no mercado, um diretor-geral da ANP, por exemplo, não lida apenas com CEOs internacionais de algumas das maiores empresas do mundo, mas também, por exemplo, com produtores de etanol do interior do Nordeste; essa é a gama enorme com que a agência tem que lidar entre os seus agentes regulados, esse é o nosso papel, nossa obrigação. Em 2017, nós também tivemos a instituição do programa RenovaBio, que é mais um programa que representou um desafio de adaptação da agência no sentido de fazer a execução desse programa. Em 2021, nós tivemos, há dois anos, a segunda Lei do Gás, a lei do novo mercado de gás, que promoveu um novo impulso a essa indústria. E hoje o gás natural é reconhecido como um combustível



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

com baixa pegada de carbono, que tem um papel extremamente importante durante a transição energética, justamente por essa sua característica, e esse é um mercado em franco desenvolvimento no Brasil hoje, dependendo muito, é um mercado extremamente complexo o mercado de gás natural. Ele depende muito do papel do regulador para se desenvolver e já vem alcançando um desenvolvimento bastante alvissareiro e dentro daquilo que nós esperávamos. É um mercado que, por exemplo, na Europa, levou dez anos para estar maduro e, hoje, nós temos apenas dois anos de aprovação da lei do novo mercado de gás e já temos um mercado em crescimento exponencial. E, por último aqui, nós temos agora, em 2023, a incorporação do hidrogênio, das tecnologias ligadas à captura e estocagem de carbono e das eólicas *offshore*, e nós esperamos que a ANP também participe como um protagonista nessas regulações.

Aqui é uma breve apresentação daquilo que já está previsto no Programa Nacional de Hidrogênio, que são os seis eixos nele previstos, como é do conhecimento de todos que trabalham aqui no Congresso com esse tema. O eixo número um é o fortalecimento dessas bases tecnológicas; o eixo dois, a capacitação de recursos humanos; o eixo número três, o planejamento energético; o quarto, o arcabouço legal regulatório; o quinto, o crescimento do mercado e a competitividade; e o sexto, a cooperação internacional. Nas câmeras técnicas que foram estabelecidas a partir desses eixos, a ANP é parte em cinco delas – dessas cinco que estão descritas –, que são fortalecimento das bases científico-tecnológicas, capacitação de recursos humanos, planejamento energético, arcabouço legal e neindustrialização, mercado e competitividade.

Aqui é uma breve representação gráfica do envolvimento da ANP com o hidrogênio. A partir dos planos de ação... E eu tive informação hoje de que a minuta do plano para o período trienal de 2023 a 2025 está em aprovação para muito breve pelo Comitê Gestor do Programa Nacional do Hidrogênio. A participação da ANP em grupos de trabalho acontece com reuniões regulares, das quais a ANP participa e realiza sob a coordenação do Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas da ANP, aqui em Brasília, o CPT, que é composto por representantes de todas as diretorias da agência. Menciono também aquilo que é objeto do olhar da ANP na incorporação da nossa participação no nosso trabalho a partir do acompanhamento desses dois projetos de lei que aqui endereçam essa questão. E, por último, apenas um extrato aqui da portaria da ANP que instituiu um grupo de trabalho interno para debater e definir a estratégia da ANP no âmbito do Programa Nacional de Hidrogênio e dando as atribuições desse grupo de trabalho.

Este eslaide é aquele que talvez seja o mais importante da minha apresentação. Ele diz respeito justamente à perspectiva que ANP tem, as perspectivas sobre as quais a ANP enxerga a questão da regulação do hidrogênio. Primeiramente, nós temos ali a certificação de produção de hidrogênio de baixo carbono, ou seja, à semelhança de outros combustíveis, a agência precisará realizar a certificação da produção desses combustíveis à semelhança do que ela já faz com outros combustíveis que ela regula atualmente. Também, de forma análoga àquilo que já acontece com outros combustíveis, será necessário à agência reguladora a especificação do uso desse combustível, de como ele poderá ser usado – a



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

especificação para o uso –, ou seja, dizer quais são as características que esse combustível terá que ter para atender aos requisitos de uso dele como combustível.

Da mesma forma, a captura e o armazenamento de carbono serão muito importantes no sentido de prover a outras fontes, além do hidrogênio verde, que possam ser incorporadas também à tecnologia de baixo carbono, de forma a poder ser feita a captura e a estocagem desse carbono, de forma a essa fonte ser considerada uma fonte de baixo carbono também. Então, é muito importante a regulação dessa tecnologia de captura e estocagem de carbono para o mercado de hidrogênio, o futuro de hidrogênio como um todo.

Da mesma forma, a regulação do hidrogênio branco. Já há registro de fontes de hidrogênio branco encontrado na natureza, próximo a Maricá – Maricá parece, no momento, um município predestinado pela indústria de energia. No momento, é o município mais beneficiado com participações governamentais na indústria de petróleo, e foi lá identificada essa riqueza, esse potencial de uma reserva de hidrogênio branco encontrado lá em estado na natureza.

Da mesma forma, em virtude até especialmente das características próprias do hidrogênio com relação à sua capacidade altamente combustível, a questão da segurança na armazenagem e movimentação, especialmente no compartilhamento da infraestrutura de gás natural, é algo que deve ser olhado com muito cuidado, muito zelo, pelas áreas responsáveis da ANP no momento de fazer essa regulação.

E, finalmente, a possibilidade de recursos de PDI dos contratos de concessão para hidrogênio – algo que nós veremos num eslaide futuro – já acontece por diversos projetos de empresas que, por força dos contratos de concessão, são obrigadas a investir 1% da receita bruta da sua produção em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Por favor.

Portanto, nós temos um grande potencial para sermos competitivos na transição energética. E esta é uma afirmativa que eu tenho ouvido em diversos fóruns internacionais de que participo como Diretor-Geral da ANP: que o Brasil é, em termos de energia, de todas as fontes, inclusive as renováveis, o Brasil é uma, na expressão que se usa em inglês, *powerhouse*, é uma casa de força sob todas as fontes de energia imagináveis.

E nós temos aqui o potencial do pré-sal, que ainda são ativos extremamente competitivos em nível global, especialmente no cenário de transição energética, pelo baixo *break-even* e as baixas emissões de gás do efeito estufa pela sua produção, com alta produtividade e baixo teor de enxofre. Pode-se verificar aqui que, de acordo com esse órgão OGCI, que é o Oil and Gas Initiative – esqueci o que é o C agora –, a produção do pré-sal tem um nível de emissão que é metade da média global de exploração e produção de petróleo do mundo, ou seja, a nossa intensidade de carbono no pré-sal é de 9kg a 10kg de CO₂ equivalentes por barril de óleo equivalente, enquanto a média global é 19,5kg. Portanto, é importante nós



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

termos em mente que o petróleo, não obstante estar caminhando para a sua substituição, ainda será importante. O Brasil já tem uma matriz energética extremamente positiva do ponto de vista ambiental, mas, mesmo assim, será necessário irmos além dos 47% de energia de fontes renováveis que nós possuímos hoje.

E o petróleo e os combustíveis fósseis ainda desempenharão um papel importante nessa transição e essa é uma riqueza que o Brasil também possui. Nós já respondemos por quase 7% da produção de energia renovável do planeta, ultrapassando a sua participação de 3% na população global e 2% no PIB global. Portanto, a nossa participação em energia renovável no país é muito maior do que a nossa participação como população e como PIB.

Já somos considerados um país líder em biocombustíveis e tecnologias hidrelétricas. Só para dar uma comparação da qualidade da nossa matriz energética, há três países que têm uma matriz energética mais amigável ao meio ambiente do que o Brasil. São eles: Islândia, Noruega e Suécia, que são países com uma visível diferença em termos de complexidade e grandeza em relação ao Brasil. E nós já estamos na quarta posição, mas é necessário trabalharmos para irmos ainda mais longe.

Como eu já mencionei, 47% da energia primária de origem renovável; a sexta maior capacidade de geração de energia eólica e o segundo maior produtor de biocombustíveis do mundo, já atualmente com elevado potencial para a estocagem de carbono também.

E a transição energética, de certa forma, aumenta a necessidade de nós atrairmos mais investimentos para a ANP, e a ANP acredita que a identificação e atuação sobre as sinergias do hidrogênio com o setor de óleo e gás serão muito importantes para segurar nossa competitividade globalmente.

Próxima, por favor.

Voltando agora ao tema dos investimentos, das cláusulas de pesquisa, desenvolvimento e inovação dos contratos de concessão que a agência regula. Aí nós temos um número de projetos de 2018 a 2022 que são dedicados a tecnologias voltadas para a economia verde. Aí estão todas elas e nós podemos observar aqui que quanto ao hidrogênio, já há 11 projetos voltados para o hidrogênio entre esses projetos que as empresas desenvolvem a partir dessa cláusula obrigatória de investimento em pesquisa e desenvolvimento. Quer dizer, as empresas de óleo e gás hoje já pretendem investir, em média, 10% do orçamento total de PD&I do Brasil voltado para o desenvolvimento e apoio a tecnologias verdes de descarbonização e impactos ambientais.

E, por último, eu gostaria apenas de dar uma visão de como a ANP olha para o futuro em relação ao hidrogênio e às novas fontes e novas tecnologias voltadas à transição energética. Nós estamos, no momento, aguardando a definição do papel da ANP na regulamentação do hidrogênio de baixo carbono. Pretendemos manter a nossa atenção sobre o tema, participando e subsidiando as discussões no âmbito do



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Governo e também participando de fóruns dedicados a esse tema, até no sentido de adquirirmos essa *expertise* que nos será necessária muito em breve. Também manteremos a nossa participação ativa nos trabalhos das câmaras temáticas do Plano Nacional de Hidrogênio e temos a plena consciência da importância desse trabalho conjunto para a definição do marco legal do hidrogênio de baixo carbono no Brasil.

Então, basicamente, era isso que eu tinha a apresentar da ANP de antemão para a Comissão e agradeço mais uma vez a oportunidade. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Nós é que agradecemos, Almirante Rodolfo Saboia, por sua apresentação.

Como eu falei, essa audiência é aberta e nós ficamos abertos a ouvir perguntas dos que acompanham. E eu queria começar, se o senhor me permite, com uma pergunta. É mais do que uma pergunta: duas demandas, duas solicitações – uma mais simples.

Eu vi na sua apresentação que, com os recursos destinados à pesquisa, desenvolvimento e inovação, onze empresas já estão fazendo; sobre hidrogênio. Então, que a Comissão pudesse ser informada dessas 11 empresas...

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA (*Fora do microfone.*) – Certo.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – ... para que a gente possa acompanhar.

A outra demanda e, ao mesmo tempo, uma informação: todos os projetos, minutas, sugestões de projetos de regulação do hidrogênio verde que estão aqui no âmbito da Comissão Especial sugerem a ANP como a agência que venha a regular o hidrogênio. Portanto, seria de muito bom alvitre aqui para a Comissão que a própria agência fizesse a sugestão de alguma regulação, quer dizer, de alguns tópicos legais para que possam ser inseridos nessa legislação que deveremos, em breve...

O nosso cronograma aqui prevê ainda uma visita... Aliás, algumas visitas técnicas continuarão. Nós faremos, ainda este mês, uma visita à Bahia, a Salvador; faremos também uma visita ao Rio Grande do Norte; faremos uma visita a São Paulo.

Nesta semana, amanhã, nós teremos uma audiência com autoridades do Executivo, lideradas pelo Ministro da Indústria e Comércio, o Vice-Presidente Alckmin, em que estarão presentes representantes do Ministério de Minas e Energia e do Ministério da Fazenda, além, obviamente, da Indústria e Comércio.

Nós queremos, já neste mês de setembro, dar um avançada numa minuta de uma legislação de regulação, para que isso já possa ser colocado em audiências públicas para receber sugestões da população.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA (*Fora do microfone.*) – Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Então, eu lhe peço aí a sua fala sobre as duas demandas aqui feitas.

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA (Para expor.) – Perfeitamente, Senador.

Já me comuniquei aqui com o representante da ANP no comitê que acompanha os trabalhos do comitê, o Alex, com relação a apresentarmos, identificarmos quais são os projetos – são 11 projetos. Não são necessariamente 11 empresas, mas são 11 projetos financiados por essas cláusulas de pesquisa, desenvolvimento e inovação desses contratos de concessão – e entregarmos ao Presidente Cid Gomes a esse respeito.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Acho que uma delas eu visitei lá no Ceará. É a EDP. Acho que tem um deles lá.

A SRA. ERICA MARCOS (*Fora do microfone.*) – Mas a EDP deve ser cláusula Aneel

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Ah, é Aneel. O.k., está certo.

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA – Pois é, exatamente.

Acho que até... Nós tivemos até uma reunião no Fórum de Dirigentes das Agências ontem, e foi trazida até oportunidade de projetos de PDI, mais de uma agência com um projeto só, para poderem se beneficiar, voltado para causas que atendem aos requisitos de mais de uma agência serem feitos de forma combinada. Uma proposta que até o representante do BNDES trouxe lá, que eu achei que também pode ser futuramente muito bem aproveitada.

E com relação à segunda demanda do senhor, que foi...

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE. *Fora do microfone.*) – Sobre questões de...

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA – Isso também será providenciado, que nós...

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – ... marco legal, notadamente, naquilo que se refere à regulação.

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA – Excelente.

Acho que nós podemos dar uma contribuição muito positiva no sentido de estabelecer esse canal de comunicação com a agência que já trabalha em regulação, em contribuir no sentido de orientar a



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

legislação de forma que ela possa ser mais efetivamente acolhida na regulação pelas agências reguladoras.

Obrigado, Senador.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Muito obrigado, Almirante.

A nossa próxima fala será do Sr. Felipe Tavares, que representa aqui a Agência Nacional de Águas. Hoje ele é Superintendente de Estudos Hídricos e Socioeconômicos da Agência Nacional de Águas, sendo responsável pelas áreas de estudos da agência, contemplando os tópicos de hidrologia, usos da água, mudanças climáticas, estudos econômicos, gestão da informação e qualidade da água. É Mestre em Economia Aplicada pela USP, com vasta experiência em métodos quantitativos, incluindo métodos matemáticos e estatísticos. Foi Diretor de Privatizações do Ministério da Economia; anteriormente, foi Coordenador-Geral de Inteligência Econômica da Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura da mesma instituição. Antes do Governo, atuava como economista sênior em grandes consultorias econômicas do país, com experiência em regulação econômica dos setores de infraestrutura e análises quantitativas aplicadas a problemas regulatórios.

Dr. Felipe.

O SR. FELIPE DE SÁ TAVARES (Para expor.) – Boa tarde. É um prazer estar aqui, Presidente. Muito obrigado pelo convite, pela oportunidade.

Cumprimento os colegas aqui na mesa e a todos que estão nos assistindo presencialmente ou não.

É para passar os eslaides ou... (*Pausa.*)

Ah, tá.

Então, primeiro, é só para a gente falar um pouco de forma geral do hidrogênio, para a gente entender o papel da Agência Nacional de Águas, que é uma agência reguladora um pouco diferente das outras, porque a gente não regula um mercado propriamente dito. Então, sobre o hidrogênio, primeiro ponto, o hidrogênio é um combustível que basicamente pode ser de qualquer fonte, com zero combustível, só precisa extrair a molécula de hidrogênio para conseguir aplicá-la em alguma coisa. A partir do tipo da fonte dessa molécula para você extrair o hidrogênio ou da fonte de energia utilizada, você colore esse hidrogênio e aí chega ao tema aqui que a gente está do hidrogênio verde. Então, assim, na forma mais básica, o hidrogênio cinza, que não é uma fonte renovável, é obtido da separação de uma molécula de um combustível fóssil, de um hidrocarboneto qualquer. No hidrogênio azul, você faz a separação dessa molécula de um combustível fóssil, mas capturando o carbono já nesse processo, então ele já se torna mais renovável, por muitos já se tornaria apto a ser chamado de uma energia limpa, renovável, coisas do tipo.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O hidrogênio verde entra num nível mais puro e mais positivo do ponto de vista ambiental, em que a fonte dessa matéria para a extração do hidrogênio, obrigatoriamente, é a água, e em que a fonte de energia, obrigatoriamente, tem que ser uma fonte renovável e limpa, como, por exemplo, a fonte eólica. Então, se você tiver a combinação desses dois fatores é que se concretiza o hidrogênio verde. E, dado que a fonte de matéria-prima é a água, aí que entra a perspectiva da Agência Nacional de Águas.

Pode passar. Pode ir.

Então, aqui são as cores do hidrogênio – pode passar – como eu já falei. O processo produtivo do hidrogênio verde é esse. Usualmente, é um parque eólico, que é a fonte de energia. Você traz a água como matéria-prima e, através de uma eletrólise, você consegue separar a molécula de hidrogênio, aí essa molécula é que vai se tornar o combustível e esse é o grande foco.

A gente vem avançando no país, nos últimos tempos, para tentar criar um ambiente regulatório, um ambiente legal, de forma que a gente consiga desenvolver esse potencial brasileiro que a cada dia se torna mais visível e mais presente nos debates públicos. Então, o Brasil é um grande possível produtor e, possivelmente, um líder mundial. Só para citar, hoje o líder mundial de produção de hidrogênio verde é a China; e o Brasil pode superar muito esse papel da China no mundo como produtor de hidrogênio verde. A China hoje detém 30%, mais ou menos, da produção total mundial; o Brasil, menos de 1%, ali em torno de 1%, mas com possibilidade de chegar a números significativos.

Aqui, esse é o cenário que a gente tem, porque, de acordo com o Banco Mundial, o Brasil reúne algumas características que são únicas. Primeiro, a nossa abundância em água, seja doce ou salgada. O Brasil tem uma costa gigantesca e tem uma oferta hídrica na água doce também muito privilegiada, comparado a outros países. Além dessa disponibilidade, a matéria-prima está aqui, a gente tem um potencial energético também invejável por muitos outros países. São poucos os países que têm a dinâmica e a pluralidade da matriz energética como o Brasil. E o nosso potencial eólico é também gigantesco, comparado a outros países. Então, a gente une a matéria-prima e a fonte de energia em abundância e em grande liderança, comparado ao mundo. Então, a gente tem tudo para realmente ser esse líder na produção desse combustível tão relevante.

E aí só para comentar essa perspectiva brasileira, na costa brasileira, a gente já tem vários projetos sendo desenvolvidos, inclusive a região aqui do nosso Senador é um grande foco. O Ceará tem um potencial eólico gigantesco, tem uma costa ali muito privilegiada, e você já tem projetos sendo firmados no estado buscando essa produção de hidrogênio verde na costa. A matriz energética favorece, especificamente a do Nordeste, porque a gente tem um potencial energético, no Nordeste, na energia eólica muito privilegiado, comparado ao resto do Brasil. Então, a gente tem tudo para conseguir fazer o desenvolvimento do hidrogênio.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E, conforme o Dr. Rodolfo comentou, a gente vem investindo, as agências e os setores vêm investindo cada vez mais em incentivos para que os setores e produtores de outras fontes de energia passem a incentivar, criar tecnologias e produzir hidrogênio verde no seu processo produtivo.

Para falar um pouco da Agência Nacional de Águas, para a gente se incluir neste debate, um passo anterior é que a agência foi criada... A criação dela foi motivada, primeiro, pela lei que criou a Política Nacional de Recursos Hídricos, lá em 1997, e em 2000, a agência foi criada para ser implementadora da Política Nacional de Recursos Hídricos. Então, por isso que eu falo que é um pouco diferente da atribuição de outras agências, porque o foco principal ali da criação da agência foi a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e não a regulação de um setor produtivo como a Aneel ou como outros setores.

Então, a gente foi criada em 2001, somos uma agência vinculada ao Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, com autonomia financeira e administrativa, composta por cinco diretores na sua diretoria colegiada, que é o corpo que toma as decisões dentro da agência. E aí o nosso foco, o nosso objeto de discussão são os corpos hídricos de domínio federal.

A gente tem o papel de instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e aplicar as políticas dos recursos hídricos. E aí uma delas muito específica, que é o que vai importar para o hidrogênio, é a outorga de uso da água. Então, toda vez que a produção de hidrogênio for utilizar água doce como insumo, você precisa de uma outorga da Agência Nacional de Águas. Se essa captação de água for feita em rio federal, vai precisar de uma outorga de uso da ANA. Então, é nesse ponto, nesse caso específico da produção de hidrogênio, que entra a atuação da agência.

Pode ir.

O nosso papel nessa discussão. Especificamente a Superintendência de Regulação de Usos de Recursos Hídricos – não é a minha superintendência – é a superintendência que tem a responsabilidade de emitir essas outorgas, é ela que faz a gestão do Sistema Federal de Regulação de Uso (Regla), que é o nosso sistema de aprovação e análise desses pedidos de outorga.

Quando que se torna necessário o pedido de outorga e atuação da ANA? Quando o uso da água, essa captação ou um lançamento tiver um impacto quantitativo ou qualitativo num corpo hídrico federal. Então, qualquer outra produção de hidrogênio verde que não inclua, que seja feita com água salina, que seja feita na costa ou que seja feita com água de reúso de uma atividade produtiva, se você não tiver um lançamento num corpo hídrico brasileiro, a ANA não é envolvida nesse processo, mas se a gente caminhar para produzir em água doce, e especificamente com rios federais, se torna necessária essa outorga da Agência Nacional de Águas.

Pode ir.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Para a gente fazer esse pedido de outorga, o primeiro ponto é se há um lançamento, se há a captação da retirada de água. Se não há a retirada, se há um lançamento de efluente com diferença de qualidade ou de temperatura ou qualquer outra variação nesse lançamento no corpo hídrico.

Tem que saber se essa atividade específica tem uma classificação econômica já preestabelecida, se existe um Cnae dela. Então, uma atividade criada do zero, totalmente nova, não tem o direito de ter outorga, porque não tem como classificar essa atividade econômica, o que não é o caso do hidrogênio, o hidrogênio já tem isso tudo certinho. Precisa-se da informação sobre o consumo específico da água e o quanto que será produzido de hidrogênio, porque, quando a gente fala de gestão dos recursos hídricos e o papel da ANA, a gente precisa ponderar os usos múltiplos da água nas bacias. E, em algumas regiões, a gente não tem água infinita, a água é um recurso escasso, então você precisa ponderar pelos usos prioritários legais, como o abastecimento humano, e para os principais outros usos que estão ali disputando esse recurso escasso naquele rio, naquela bacia, etc.

Você precisa ter um processo muito claro, um fluxo de produção do hidrogênio, para que a gente possa analisar. Então, você não pode solicitar uma outorga de um projeto que realmente não existe, porque isso seria algo que tiraria disponibilidade hídrica de outros usuários, seria uma reserva de mercado, seria algo indesejável e tem que ter todas as características e localização do empreendimento. Passando por todo esse processo, a gente consegue outorgar uma captação ou um lançamento no corpo hídrico de coisas que realmente existem e vão ter resultado para a sociedade.

Pode ir.

Atualmente, hoje, então, a maior parte do hidrogênio é produzida com água salina. São projetos de costa ou projetos com água de reúso, então reaproveitamento da água da mineração ou de uma atividade de produção de fertilizantes, coisas do tipo. Então, hoje a gente ainda não tem uma planta, uma produção criada captando água exclusivamente para a produção de hidrogênio. Ainda não emitimos a primeira outorga para hidrogênio verde, mas estamos prontos.

Para falar um pouco desse potencial brasileiro, para se ter em mente números, hoje o Brasil consome em torno de 1,9 mil metros cúbicos por segundo diários de água. Se o nosso potencial de hidrogênio fosse ser todo produzido com água doce, com captação em rios federais, a gente estaria falando de uma demanda adicional de mil metros cúbicos por segundo. É um volume gigantesco de água. Então, o processo de hidrogênio verde é intensivo em água. A nossa grande vantagem é que a gente tem uma costa, a gente tem água salina e a gente tem muitas atividades que usam água: fertilizante, agronegócio, o próprio saneamento básico, mineração. E isso tudo gera uma oferta de insumos para a produção de hidrogênio que tem um custo menor do que em outras localidades. Então, essa é uma outra vantagem que o Brasil tem, porque o processo... Realmente qualquer país que queira entrar nessa disputa, nessa discussão, se não tiver a abundância hídrica que nós temos, não tem a mínima chance de conseguir produzir no nível que o Brasil pode produzir.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E, aí, a outorga de água da ANA é necessária só para este caso específico: quando for a captação em rio federal ou tiver um impacto nele. E todo esse processo hoje está apto para que ANA possa outorgar. O pedido é feito como uso industrial, para a produção de gases industriais, e a única coisa que é preciso é definir a característica e a implantação do projeto. Então, hoje o Regla e toda a instituição já está pronta para entrar nessa nova seara, nessa nova vertente que a gente pode desenvolver no país.

É isso. Queria só dar esse panorama geral do que é o hidrogênio para algumas pessoas que não sabem e saber onde a gente entra nessa discussão porque, como é algo muito complexo, diverso, podem entrar várias agências, vários setores, várias perspectivas, esse é o ponto em que a ANA entra em atuação para esse segmento.

Muito obrigado. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Agradecemos ao Felipe a sua exposição.

Nós recebemos aqui alguns questionamentos, algumas perguntas. Fiquem à vontade para se candidatarem os dois que já falaram para responder, e eu também vou tentar ajudar, até porque são perguntas que não dizem respeito diretamente às nossas agências como regra.

O Marcos Sanches, de São Paulo, pergunta o seguinte: "Como o Brasil planeja se destacar no cenário internacional do hidrogênio verde, superando desafios e assumindo um papel de liderança?". Eu vou tomar a iniciativa aqui.

O hidrogênio verde é uma matriz energética que, em um primeiro momento, só será usado se for de forma subsidiada. A relação de energia necessária para a produção do hidrogênio é de quase duas vezes a capacidade que o hidrogênio tem de gerar. Então, que matemática é essa? Como é que se põe em pé essa matemática?

Cento e vinte países do mundo assinaram um compromisso de redução de emissão de carbono, e o hidrogênio verde, que, no seu processo de produção não emite carbono e, na sua combustão ou no seu... ele tem uma outra forma de gerar, físico-química, que também não gera carbono, será um dos combustíveis ou um dos energéticos que será usado pelo mundo para substituição.

A vanguarda disso está na Europa e, na Europa, na Alemanha. A Alemanha já está, neste momento, realizando leilões de compra de hidrogênio verde.

Esta Comissão teve a oportunidade de se encontrar com o equivalente ao Ministério de Energia da comunidade europeia, e a estimativa deles é de que, em 2030 – 2030, a gente fala assim, parece que está muito longe, mas são sete anos apenas que nos separam –, eles deverão consumir algo em torno de 20 milhões de toneladas de hidrogênio verde. Os estudos e o planejamento deles é para que produzam, consigam produzir apenas metade disso. Então, metade do hidrogênio – isso quer dizer, 10 milhões de



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

toneladas de hidrogênio – serão importados. E aí é que entram os potenciais candidatos, no início, a esse mercado, que, creio, será o primeiro mercado a ser criado.

O Brasil se destaca porque, pelos mais abalizados estudos que são feitos, o custo de energia renovável no Brasil é o menor do mundo. Não há país nenhum do mundo que consiga produzir energia renovável, insumo para produção do hidrogênio, insumo necessário, *sine qua non*, para a produção do hidrogênio. Então, nenhum país produz mais barato do que o Brasil.

Nós temos 1 milhão de desafios. A gente tem visto experiências, mas todas elas em pequena escala. Não há uma experiência no mundo em grande escala de geração de hidrogênio, mas há diversas empresas interessadas, estudando e já assumindo compromissos com diversos estados brasileiros, entre os quais o Ceará, mas com a Bahia, com Pernambuco... Há vários estados que têm sido procurados.

Portanto, o primeiro mercado é um mercado externo. Eu sempre digo o seguinte: a energia eólica – e eu sou contemporâneo disso –, quando se instalou – e foi necessário um programa federal chamado Proinfa, para que se comesasse a ter escala comercial –, o custo dela seria hoje algo em torno de R\$600 o megawatt/hora. Hoje, se você fizer um leilão de eólica, esse custo é inferior a R\$100. Então, isso mostra que, na medida em que se faz investimentos em desenvolvimento, os custos acabam sendo reduzidos.

E, no médio prazo, eu tenho absoluta convicção de que o Brasil poderá substituir, pela facilidade de transporte. Ninguém transporta vento, ninguém transporta o sol, mas o hidrogênio é transportável, a partir também, hoje, de forma sofisticada... Você tem que colocá-lo na forma de amônia ou uma temperatura muito baixa, o que dificulta os custos operacionais, mas, repito, acreditando na ciência e na capacidade de se desenvolver, a gente acaba barateando esses custos.

Então, é importante acreditar.

Eu quero dar aqui uma informação e até me pedindo que me corrijam se eu estiver errado: eu, na questão da água... Qual é a relação para... Se eu preciso gerar 1 tonelada de hidrogênio, de quantas toneladas de água eu preciso? A informação que me deram é de que é cerca de 11.

(Intervenção fora do microfone.)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Onze para um. É isso.

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA *(Fora do microfone.)* – Entre nove e dez.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Entre nove e dez. Vamos arredondar para dez, que fica a conta certa.

Então, vamos fazer aqui uma conta que eu fiz um dia desse.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Se o Brasil conseguir ser o vendedor exclusivo de toda a demanda da Europa para 2030, ele vai precisar produzir aqui 10 milhões de toneladas de hidrogênio verde/ano – ano.

Eu tenho um dado de Fortaleza. Fortaleza consome cerca de 9,5 metros cúbicos, por segundo, de água – metros cúbicos por segundo de água. Fortaleza, apenas nas estações de tratamento de esgoto que estão ao sul e ao oeste de Fortaleza, sem contar as do leste, tem capacidade de gerar 6 metros cúbicos por segundo.

Eu fiz as contas aqui. Toda a água de reúso, que é o que o Ceará está se preparando para fazer... O Ceará, a água que vai disponibilizar, por razões óbvias... A gente não pode se dar ao luxo de usar uma água que seja uma água que possa ser usada para consumo humano. Então, lá já está decidido, em comum acordo com os investidores que estão estudando lá, preparando-se para se instalar lá, que metade da água ou dois terços da água de reúso de Fortaleza, de parte da... é suficiente para atender a toda a demanda europeia.

Então, isso nos dá tranquilidade de que não será a água um empecilho, e isso é uma preocupação muito nossa lá do Nordeste.

Bom, perdoe se eu abusei aqui e me estendi.

A Érika, do Espírito Santo, pergunta: "Quais os benefícios reais da adoção de políticas públicas para a implementação do hidrogênio verde no Brasil?".

Responde, Almirante?

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA (*Fora do microfone.*) – Quais os benefícios...

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – "Quais os benefícios reais da adoção de políticas públicas para a implementação do hidrogênio verde no Brasil?".

O SR. RODOLFO HENRIQUE DE SABOIA (Para expor.) – Eu diria que o principal benefício é contribuir para o Brasil transitar, fazer a transição energética, dispondo de uma das fontes de energia que são mais consideradas potencialmente... dispondo de um futuro como fonte de energia mais promissor, que é o hidrogênio, pelos motivos que já foram apresentados aqui, pelos motivos pelos quais todos os países estão se dedicando a desenvolver essa tecnologia, a superar os desafios que o hidrogênio traz para ser transportado, por exemplo, como já foi mencionado aqui, armazenado, por exemplo, como já foi mencionado aqui.

Então, é uma fonte de energia que é extremamente importante para o portfólio de energias que nós teremos que ter no futuro, porque, para nós chegarmos ao fim da linha, ao outro ponto, ao outro extremo da transição energética, não há uma única solução que seja capaz de substituir as fontes fósseis de que nós dispomos hoje. Haverá diversas tecnologias que vão ter que se combinar para que nós cheguemos lá



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

sem incorreremos na pobreza energética, que é algo que pode resultar de uma transição energética feita sem racionalidade, tentando eliminar a produção de combustíveis fósseis antes de eliminar a demanda. O que é necessário é a eliminação da demanda de combustíveis fósseis, que vai acabar com a oferta e a produção deles. Por isso que é necessário um combo, uma combinação de diversas tecnologias energéticas, entre elas, a eólica, a solar e também o hidrogênio. Então, é importantíssimo o Brasil ser capaz de dispor do desenvolvimento de tecnologias e projetos voltados para o aproveitamento dessa fonte de energia.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Obrigado, Almirante.

O Carlos Rocha, de São Paulo, pergunta: "Como pretendem estimular a demanda por um combustível verde mais caro, sem ter um mercado de créditos de carbono eficiente antes?".

O SR. FELIPE DE SÁ TAVARES (Para expor.) – O primeiro ponto é: a gente não precisa nem estimular a demanda. A demanda já existe. A gente tem um... Então, a gente não precisa estimular a demanda. A demanda já existe, ela está aí. Hoje, a gente tem um grande desafio mundial de fazer a transição energética. Então, a gente precisa conseguir suprir essa demanda por energia, que é constante, não tem como diminuir, todo mundo depende de energia para viver. Então, a demanda está aí. A forma é: como gerar oferta para essa demanda. O que a gente descobriu é que o modelo que foi sendo feito gerou uma situação climática e ambiental que é insustentável. A gente está precisando mudar essa matriz.

O Brasil, por uma sorte nossa e também trabalho feito ao longo dos anos, escolhas do país, a gente não está incluído nesse dilema. Nossa matriz é limpa e a gente tem ainda a possibilidade de ser exportador da oportunidade dessa transição energética. Então, isso não é um instrumento concorrente ao mercado de carbono, isso é um instrumento complementar. A gente vai ter um mercado de carbono posto. Essa diferença de custo da energia do hidrogênio verde para outras fontes vai diminuir quando você começar a precificar o carbono nessas transações de energia, e você vai precisar de uma outra fonte que seja economicamente viável e que possa ser exportada, porque existem países no mundo que não têm outra forma de ter uma fonte limpa de energia se não puderem comprar de outro país. Você não tem como instalar uma matriz amplamente limpa na maioria dos países da Europa. Então, essa é a única saída para eles e isso vai ser ajustado ao longo do tempo no preço.

A boa notícia é: a demanda está aqui e a oferta pode ser somente ofertada por nós. Nenhum outro país do mundo praticamente tem a mesma capacidade que o Brasil. Então, a gente vai juntando forças para superar o desafio da transição.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Muito obrigado, Felipe.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

A conterrânea aqui Rachel de Oliveira faz uma afirmativa: "É inacreditável que em pleno 2023 o setor de energia limpa [ainda] seja tão ínfimo! Energia solar e eólica? Temos! Usamos? Não".

Bom, Rachel, para a nossa alegria e creio para a sua esperança também, essa coisa tem melhorado bem. Em 2013, apenas 1% da matriz elétrica brasileira era eólica e solar. Nós estamos falando de dez anos atrás, 1% – ou menos de 1% – era eólica e solar. Hoje, o eólico e o solar já respondem por quase 30%.

A política e a exploração acabam dando margem para as opiniões mais diversas e mais distintas. Ontem nós tivemos um problema que resultou num apagão no país inteiro, ou quase no país inteiro. Do que a gente tem que ter conhecimento é o seguinte: não é porque está faltando energia. A geração de energia no Brasil, neste momento, está a plenos pulmões. A hidroelétrica que responde por quase metade ou pouco mais da metade está bem, está bem com a reserva; a solar e a eólica já representam 30% da demanda nacional. Então, o que provavelmente aconteceu ontem, Rachel – provavelmente, pois isso não está ainda definido, eles pediram um prazo de 48 horas –, é que o excesso de energia renovável gerada no Ceará, eólica e solar, acabou gerando uma sobrecarga numa estação, numa subestação. E, para as linhas de transmissão nacional – esse é um problema que a gente tem que enfrentar urgentemente –, tem que haver investimentos nelas, porque, da capacidade de geração do Nordeste as linhas que existem hoje não estão dando conta, não é? Então, precisa-se de serem feitas algumas linhas para desafogar o tráfego da energia que está vindo das renováveis, eólica e solar, do Nordeste. De modo especial, tem esse congestionamento lá no Ceará.

Eu estou só arriscando um palpite aqui. A versão oficial vai sair provavelmente amanhã, do que foi... Normalmente essas coisas nunca são só uma coisa, têm um conjunto de fatores que acabam gerando esse problema. O fato é que a nossa energia está toda interligada. Então, um problema em algum lugar acaba em efeito-cadeia indo para o Brasil inteiro. Mas fique bem claro isto: não é por falta de energia.

Ouviremos agora o Paulo Luciano de Carvalho, que seria a autoridade maior para estar falando do que eu estou dizendo aqui. Ele é da Aneel, Gerente Executivo, graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), *campus* de Guaratinguetá; Mestre em Engenharia Elétrica pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá; e com pós-graduação em Estratégias Empresariais, MBA pela Fundação Getúlio Vargas; e é servidor público de carreira, especialista em regulação de serviços públicos de energia. Em março de 2018, foi nomeado para o cargo de Superintendente Adjunto da Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética (SPE/Aneel). Em 22 de abril de 2020, ocupou interinamente o cargo de Superintendente da SPE/Aneel. Em julho de 2021, passou a ser o Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética (SPE). Em maio de 2023, assumiu como Superintendente da STE, em virtude da reestruturação da Aneel.

Com a palavra, Dr. Paulo.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. PAULO LUCIANO DE CARVALHO (Para expor.) – O.k., muito obrigado.

Quero cumprimentar a todos; cumprimentar o Senador Cid Gomes e cumprimentar todos os presentes e todos que estão no meio virtual.

Eu vou fazer uma apresentação aqui sobre o setor elétrico e o hidrogênio renovável no âmbito da Secretaria de Inovação e Transição Energética, que foi criada agora recentemente na Aneel, que sucede a Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética.

Eu acho que esse eslaide é bem emblemático: a matriz elétrica brasileira é 85% renovável, uma das mais renováveis do mundo. Então, o Brasil é protagonista nas energias renováveis. E a Aneel tem contribuído muito para esse processo ao longo desses 25 anos, e eu também faço parte desse processo.

Aqui é a evolução da matriz elétrica. Como o Senador acabou de falar, a gente teve uma evolução muito grande nesses últimos anos. Nesses últimos 22 anos, a matriz elétrica mais que dobrou em tamanho de geração de energia; teve uma diversificação muito grande, incluindo a parte de geração distribuída, a parte de energia solar, eólica, biomassa... Então, ela foi muito diversificada ao longo dos anos. É uma evolução muito grande ao longo dos anos. E também, para isso, teve uma evolução muito grande desde 2001, que foi um dos apagões que a gente teve nessa época, até hoje, em 2022. Então, o sistema elétrico cresceu em geração e cresceu muito em transmissão, principalmente para trazer essa energia que é gerada pelas fontes no Norte e Nordeste para as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Então, teve uma evolução muito grande, também quase triplicou de tamanho, quer dizer, 109 mil quilômetros de rede de transmissão foram construídos nesse período aí de quase 21 anos de vigência.

Pode passar o próximo.

Bom, aqui são os desafios e oportunidades com relação à geração centralizada e distribuída. Então, a gente está vendo que a geração distribuída é crescente. A gente está com 500MW por mês integrando nosso sistema. A geração centralizada envolve todas as fontes. Se a gente for recordando o estágio passado, em quase vinte e poucos anos, a gente teve o crescimento da matriz elétrica nossa da ordem de 137 e, agora, nos próximos cinco anos, cinco anos e meio, a gente vai ter o mesmo crescimento que a gente está estimando aí.

Então, o hidrogênio renovável pode dar flexibilidade operativa ao sistema, beneficiando o balanço entre carga e geração de energia elétrica, dentre outras atividades que ele pode proporcionar.

Próximo.

E, aqui, o trilema da transição energética. Eu acho que é bom destacar que a gente está no processo de transição energética – da transição energética a gente vem sempre falando –, mas a gente tem que ter as três dimensões principais da transição energética, que são: sustentabilidade ambiental, que é a capacidade de mitigar e evitar a degradação do meio ambiente e os impactos das mudanças climáticas;



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

segurança energética, que é a capacidade de atender a demanda atual e futura de energia; e equidade energética, que é a capacidade de prover o acesso universal à energia a um valor justo. Então, com esse trilema, a gente está trabalhando na Aneel. A gente tem uma parte muito boa aí no mundo com relação a esse trilema, mas a gente precisa fazer melhoras.

Próximo.

Então, no setor elétrico, a gente tem uma geração renovável em abundância; a gente tem um sistema de transmissão interligado de dimensão continental; e o setor elétrico é o coração da transição energética, e o hidrogênio renovável é mais um vetor para a descarbonização dos demais setores produtivos. Eu acho que a gente enxerga esse cenário na Aneel. A gente está trabalhando com esse cenário. Então, o hidrogênio renovável vai ser um vetor para descarbonizar os demais setores da economia, como o setor de fertilizantes, de produção de aço e alimentos e até de eletrificação de um modo geral.

Então aqui é um trabalho desenvolvido pela British Petroleum. Hoje, a matriz primária no mundo, 77% é combustível fóssil. Então, a descarbonização, os custos de combustíveis fósseis e a dependência energética, principalmente após a questão da Ucrânia, vai intensificar essa transição energética. Ela vai ser muito mais rápida, muito mais veloz, motivada por esses fatores aí que a gente está apresentando.

Próximo.

A Aneel. Onde que ela se enquadra nesse ponto? Então, a Resolução CNPE, de 2021, definiu o hidrogênio tanto para Aneel quanto para ANP para poder colocar o hidrogênio dentro dos projetos de pesquisa e desenvolvimento. A Aneel já vem, as empresas de energia elétrica já vêm investindo no hidrogênio: tem 26 projetos em execução ou concluídos na área de hidrogênio, no âmbito do P&D regulado pela Aneel. Dois que a gente pode citar como emblemáticos: o da EDP no porto de Pecém, que está gerando hidrogênio já; e o projeto de Furnas, aqui em Itumbiara, que também está gerando hidrogênio. Então, são dois projetos emblemáticos e já estão gerando hidrogênio.

E, além disso, a Aneel participa do PNH2, juntamente com a ANP, de cinco eixos temáticos. Um eixo temático da parte de pesquisa e desenvolvimento ligado ao MCTI, uma das metas é a chamada estratégica de hidrogênio renovável, de que eu vou falar mais à frente, que é uma das metas do PNH2, o.k.?

E o Brasil reúne todas as condições com energia abundante – pode voltar um eslaide aí? –, todas as condições para ser um *hub* de hidrogênio renovável no país, entendeu? Então, ele tem política, ele tem fonte de recurso, ele tem disponibilidade de água e ele pode ser um *hub*, de acordo até com a EPE.

Pode passar agora, desculpa.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E aqui um gráfico que explica bem como a descarbonização e o hidrogênio podem promover a expansão do mercado de energia elétrica, tá? Então, aumento da eficiência, eletrificação, o *phase down* de combustíveis fósseis, ou seja, uma redução do consumo de combustíveis fósseis, o hidrogênio e o potencial de exportação.

Aqui um gráfico da EPE, que a produção de hidrogênio vai aumentar significativamente o consumo, o mercado de energia elétrica, a energia elétrica vai ser fundamental nesse processo. E do lado tem um estudo da McKinsey para um país desenvolvido. Aqui para um país subdesenvolvido ou em desenvolvimento, mas aqui uma questão com relação a um país desenvolvido. Então, vai reduzir o consumo de combustíveis fósseis, mas vai aumentar significativamente o consumo de energia elétrica nesses países desenvolvidos. Então, esses são os cenários do hidrogênio num país em desenvolvimento, como o Brasil, e num país desenvolvido.

Pode passar.

Aqui vamos falar do recorte do programa regulado pela Aneel, tá? Então, a gente tem uma obrigação legal, que geradores e transmissores têm que investir 1% da receita operacional líquida, quer dizer, uma parte desse 1%, porque uma parte vai para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, uma parte vai para o Ministério de Minas e Energia, e 50% desse recurso fica na... e uma parte fica na Aneel.

No caso das distribuidoras, 50% desse recurso fica para pesquisa e desenvolvimento – quer dizer, 50 não, uma parte desses 50% – e uma parte vai para a eficiência energética. Então, esse é o rol da obrigação e a Aneel regula uma parte desses percentuais aí.

Pode passar.

Então, com relação a isso, associando ao PNH2, a Aneel vem realizando, ao longo desses 23 anos, chamadas estratégicas de projetos, tá?

O que seria essa chamada estratégica de projetos? A empresa de energia elétrica tem a obrigação de investir uma parte do recurso em projetos de pesquisa e desenvolvimento. A Aneel, com a chamada estratégica, seleciona alguns temas de grande relevância para o setor elétrico, que exigem um esforço conjunto considerado para poder desenvolver cada tecnologia, tá? Então, é de livre participação, não é obrigatória. A gente faz a chamada, mas as empresas de energia voluntariamente podem participar. E a gente chama, convoca, convida entidades intervenientes para ajudar nessa seleção de projetos, tá? E o acompanhamento dessa execução é por meio de relatórios, seminários e *workshops*. Duração média de 48 meses, podendo ser prorrogável.

Então, cabe à Aneel: a definição de diretrizes; a publicação de edital; a recepção de propostas; a avaliação inicial; a aprovação para execução; e o monitoramento e acompanhamento da avaliação final.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Então, esse é o rol da chamada estratégica. A empresa pode fazer projeto a qualquer momento, mas para a chamada estratégica há alguns temas relevantes, e o hidrogênio é um deles.

Pode passar o próximo.

Aqui, alguns exemplos de chamadas estratégicas que Aneel desenvolveu ao longo desses anos, quando essas tecnologias ainda não eram viáveis economicamente, mas ajudaram a desenvolver o mercado.

Então, a gente tem a primeira chamada, a Chamada nº 13, de 2011, de solar fotovoltaica. A primeira usina solar é do Estado de São Paulo, em Campinas. Foi feita em 2012 a chamada de biogás. Apesar de a Aneel não ser protagonista, pioneira nos resíduos de biogás, ela fez uma chamada estratégica em 2012, 2013. Depois, a chamada eólica. Quando não era viável economicamente, foi desenvolvido o primeiro aerogerador nacional, nessa chamada estratégica em 2015, e ele hoje já foi exportado para vários países – em torno de 240 aerogeradores, totalmente com tecnologia nacional, desenvolvida no país, pela empresa WEG. A primeira planta heliotérmica no Brasil entrou em operação em 2022, na chamada heliotérmica. A chamada de armazenamento de termelétrica a biogás – foram diversos projetos em armazenamento. O projeto de hidrogênio aqui em Itumbiara faz parte da chamada de armazenamento. O projeto de armazenamento de hidrogênio aqui em Itumbiara foi feito dentro da chamada estratégica. A última chamada, a mais recente que a gente promoveu, que já está em fase final de execução, é a chamada de mobilidade elétrica, ou seja, a infraestrutura de recarga, transporte; a rota verde, que foi desenvolvida pela Neoenergia e integrou desde o Rio Grande do Norte até Salvador por eletropostos. Então, tem vários projetos nessa chamada de mobilidade elétrica.

Pode passar.

E aqui a Lei 9.991. Ela faz um recorte, por quê? Porque as empresas concessionárias de distribuição, geração e transmissão são obrigadas a investir em projetos de pesquisa para o desenvolvimento do setor elétrico. Então, quero deixar bem claro que a gente está fazendo um recorte das empresas de energia elétrica, que têm obrigação de investir para o bem do setor elétrico, para promover o setor elétrico.

Pode passar o próximo.

E aqui as diretrizes da nossa chamada. Então, produção de hidrogênio a partir de eletricidade renovável; estudo dos impactos e das externalidades no setor elétrico; identificação de oportunidades para o setor elétrico no âmbito da produção de hidrogênio renovável; proposição de melhorias regulatórias, como um resultado dessa chamada; desenvolvimento de tecnologias e soluções nacionais; criação de redes de inovação em hidrogênio renovável – é uma experiência muito bem-sucedida que a gente teve na chamada de mobilidade elétrica. Os projetos que serão desenvolvidos vão estar desenvolvidos em uma rede de inovação, ou seja, tem a empresa de energia elétrica, tem a universidade e tem a indústria, e agora



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

a gente vai ter os *offtakers*, ou seja, os compradores dessa energia, a gente vai construir esse processo. E criação de novas oportunidades de negócio para o país e desenvolvimento do país.

Pode passar.

Então, a gente tem duas modalidades aqui de trabalho: uma é peças e componentes, que vai auxiliar os projetos que podem ser desenvolvidos; e outra é planta piloto.

Para peças e componentes, a gente está estimando ou estudando aqui talvez possibilidade de projetos relacionados a desenvolvimento de eletrolisadores, células a combustível, recuperadores de calor e outros desenvolvimentos de peças; patente obrigatória; *startup* ou indústria na Rede de Inovação do Projeto, como eu já falei, tem que ter uma rede de inovação e contrapartida mínima de 10%; e testes em campo obrigatórios. Então, contrapartida são empresas privadas que aportam recursos, porque o recurso do programa regulado é pequeno. Então, a empresa privada aportar pelo menos 10% do recurso ajuda a catalisar e ter projetos melhores.

Com relação à planta piloto: produção de hidrogênio renovável obrigatória de 1MW a 10MW; certificação do hidrogênio produzido; modelo de negócio e uso final contratado para o hidrogênio; e contrapartida mínima. Então, a gente tem: usina renovável, o custo de energia não faz parte do programa, o programa não vai patrocinar a instalação de usina renovável, isso daí é uma contrapartida do projeto; capacidade adicional, ou seja, pode fazer a gente está limitando em 10MW, se ele fizer de 50MW, é uma contrapartida de quem quiser fazer maior; e 10% do restante do investimento.

Pode passar.

Então, aqui são as diretrizes e base: formação de redes de inovação em hidrogênio, ou seja, capacitar todo mundo e ter essa rede; soluções com maturidade tecnológica alta, ou seja, demonstração e comissionamento; modelo de negócio do produto ou da planta piloto; estudo de viabilidade técnico-econômica e financeira, incluindo análise de impacto dos subsídios. Então, todo esse rol, mais os demais que eu vou falar, está nessa parte.

Pode passar.

Modalidade de planta piloto: produção e comercialização do hidrogênio renovável; contratação e integração de fontes renováveis. Peças e componentes: desenvolvimento, fabricação e instalação de protótipos de componentes para avaliação em campo; registro de propriedade intelectual dos produtos desenvolvidos. Também a demonstração da tecnologia e avaliação dos impactos para o setor elétrico brasileiro. E proposta de aprimoramentos regulatórios. O.k.?

Desenvolvimento e utilização de mecanismos de certificação do hidrogênio produzido. Capacitação profissional e intercâmbio internacional, ou seja, a gente quer que tenha mão de obra qualificada, capacitada para poder operar essas usinas, ter o melhor rendimento e melhor condição nesse



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

processo. Integração intersetorial; acho que o hidrogênio transcende muito o setor elétrico, então, a gente quer que tenha essa integração setorial com os demais agentes. Desenvolvimento de cadeias de fornecedores locais e regionais, existentes ou em potencial. E análise do uso da tecnologia nas diversas regiões brasileiras; a gente pretende ter pelo menos um projeto em cada região brasileira para desenvolver todas as regiões.

Com relação à chamada estratégica, a gente publicou o edital para a consulta pública. A consulta pública encerrou dia 24 de julho. A gente teve aproximadamente 1,7 mil contribuições; então, a gente está no processo de avaliação dessas contribuições. E o horizonte que a gente está trabalhando é: em setembro, publicar o edital para chamada pública; em novembro, as empresas apresentarem as propostas; e aprovação das propostas para execução em janeiro de 2014. Esse é o cronograma que a gente está planejando.

O edital já foi um processo de ampla divulgação e agora a gente está no processo de finalização para a chamada pública. É lógico que é um projeto pequeno, com recursos limitados, mas ele tem possibilidade de catalizar a produção de hidrogênio renovável no país.

Pode passar o próximo.

Muito obrigado pela oportunidade.

Fico aqui à disposição. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Muito obrigado, Dr. Paulo.

Depois de ouvidas aqui as agências, passamos às representações de setores da nossa economia.

Vamos começar ouvindo a Erica Marcos, da Confederação Nacional do Transporte.

A Erica é Gerente Executiva Ambiental da Confederação Nacional do Transporte (CNT), desde 2017, onde é responsável pela gestão técnica de um dos maiores programas de transporte no Brasil, que é o Despoluir. Atualmente, representa o setor de transporte no Conselho Nacional do Meio Ambiente e em fóruns de discussão no Ministério de Minas e Energia. Em 2022, representou a confederação no México para a Câmara Internacional da Indústria de Transportes e, no Egito, palestrou na COP 27. Neste ano, apresentou as medidas de transição energética do setor no Fórum Internacional de Transportes na Alemanha. Anteriormente, Erica trabalhou na TNT Mercúrio, no Smart Freight Centre, no Conselho Internacional de Transporte Limpo e na Organização das Nações Unidas. É bacharel em Administração de Empresas pela Fordham University e mestre em Ciências de Gestão e de Sustentabilidade pela Universidade de Columbia, ambas com sede em Nova York. Atualmente, realiza a sua pós-graduação em Gestão de Negócios na Fundação Dom Cabral. Durante o seu último ano acadêmico de mestrado, foi



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

coautora do relatório "Mobilidade Urbana, Desenvolvimento Orientado no Trânsito em Bridgeport, Connecticut", publicado pelo Instituto Terra, de Nova York.

Com a palavra, a Dra. Erica.

A SRA. ERICA MARCOS (Para expor.) – Boa tarde.

A Confederação Nacional do Transporte agradece ao Senador Cid Gomes pelo convite. Eu gostaria também de agradecer a todos que estão aqui presentes e acompanhando virtualmente e aos meus colegas da confederação aqui presentes.

É bastante importante a gente abastecer o futuro com informações técnicas sobre a perspectiva do setor transportador. E, nesse sentido, a gente traz informações que vão ao encontro do fomento do hidrogênio verde ou renovável para o país. Então, ele é uma fonte energética positiva, porque entrega emissão nula de escapamento; tempo de abastecimento para veículos pesados em 14 minutos, muito inferior em relação às baterias automotivas dos veículos elétricos; entrega uma autonomia necessária, alcançando – a gente vai entrar nesse detalhamento mais adiante – mil quilômetros; e, quando a gente fala da célula combustível, um peso muito menor que as baterias. Então, consome menos carga útil dos veículos tanto no rodoviário de cargas quanto no de passageiros.

Vamos adiante.

Vou fazer um certo nivelamento. A gente vai abordar brevemente – muito já foi falado, eu vou passar mais rápido – o que é o hidrogênio, suas aplicações, classificação aqui no Brasil, legislação vigente, aplicação do modo rodoviário, que é o maior emissor do setor transportador, e as vantagens e os desafios.

Pois bem, então ele é um elemento que pode ser encontrado na forma combinada, como é o caso da água, molécula da água, ou na sua forma pura, como nas jazidas, bacias da superfície terrestre, como foi mencionado aqui inicialmente, em Maricá, correto?

Seu processo de extração é complexo, há raros casos em que pode ser concentrado na sua forma natural. Então, aí a gente prevê realmente a utilização da água para a sua produção.

É um átomo leve, ele só tem um próton e um elétron. Então, ele tem aí um peso, é considerado o elemento mais leve do universo, e alta densidade energética. Então, ele entrega bastante energia por unidade de quilograma.

Próxima lâmina.

Quais são as aplicações? Além do transporte, que nós vamos mencionar, para todos os modos – rodoviário, aéreo, marítimo, ferroviário e rodoviário –, nós temos a aplicação na indústria de alimentos, geração de eletricidade residencial industrial, refinaria. Ele pode ser utilizado como processo produtivo



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

para outros combustíveis automotivos, como o diesel verde, também bastante relevante para o processo de descarbonização do setor de transporte, mas a curto prazo. E a produção de amônia no segmento de fertilizantes e até mesmo o metanol, onde a gente conhece o combustível marítimo.

Mais adiante.

Fizemos um mapeamento nessa publicação – eu trouxe dez unidades, eu vou depois distribuir, a nossa assessora Cristine está aqui para fazer essa distribuição –, e, nessa produção global, 82% do hidrogênio produzido utiliza fonte fóssil, sem o processo de captura, utilização e armazenamento. Cerca de 18% é utilizado como subproduto de outros procedimentos, como é o caso da produção da nafta, também sem a captura. Apenas 0,64% são de fontes fósseis com captura e, pasmem, 0,03% advém de uma fonte energética limpa. Esses dados são da Agência Internacional de Energia.

Próxima lâmina, por favor.

Classificação de acordo com o EPE: já conhecem, mas aqui nós temos o hidrogênio preto, o antracito, que passa por um processo de gaseificação, ele tem um teor de 98% de carbono, por isso que ele é o preto. O marrom tem um teor menor de carbono, chegando aos 80%. Também a gaseificação. O gás natural passa por uma reforma a vapor. Todos fontes fósseis.

Próxima lâmina.

Aqui já entra um pouco de energia renovável na história. Então, quando há combinação de fóssil e renovável, entra a pirólise para a quebra do metano na produção. Temos também o musgo, entra já a biomassa, o processo... No perfil nacional brasileiro a gente sabe que temos muitas biomassas que podem também entrar nesse processo, inclusive a cana-de-açúcar, o milho, o etanol, que vão passar por um processo de biodigestão anaeróbica. Energia nuclear é o hidrogênio rosa, emissão nula, porém não renovável, entra já a eletrólise da água.

Próxima lâmina.

O azul; o verde, de que nós estamos tratando aqui hoje, 100% renovável, no seu processo produtivo, com a água, que tem as suas limitações realmente; e o branco, das reservas naturais geológicas. Dados da EPE.

Mais adiante.

Então, esse hidrogênio renovável tem essa condição *sine qua non* de vir de fontes elétricas renováveis: vento, sol e água. Para o setor de transporte, ele é promissor. Eu comentei, ele entrega a emissão nula de escapamento, faz todo o sentido, vai ao encontro do nosso processo de descarbonização. A matriz elétrica brasileira é favorável: 78% renovável, 22% não renovável, então, nós temos todo o potencial para entregar e produzir hidrogênio verde para o Brasil e o mundo.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Vamos lá.

Etapas da sua produção e cadeia de valor. Os eletrolisadores viabilizam essa produção em escala. A gente tem a foto aí de um eletrolisador que separa os átomos de oxigênio e hidrogênio. Foi comentada a sua possibilidade de armazenamento e as distribuições, que podem ser tanto para a indústria, para as residências e potencial de exportação. E é importante dizer aqui que, de acordo com o Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), para distâncias menores que 1,5 mil quilômetros, a melhor forma é o gasoduto, do ponto de vista econômico; maiores que 1,5 mil quilômetros, é a amônia liquefeita, sua transformação e, depois de transportada, é possível fazer a sua regaseificação e conversão novamente do hidrogênio.

Mais adiante.

Fizemos um mapeamento nessa publicação de todos os registros de veículos movidos a hidrogênio e pontos de abastecimento. Então, notem que a Coreia do Sul está à frente, com quase 40% dos veículos no mundo, seguida de Estados Unidos, China, Japão, Alemanha e demais países. E existe um certo equilíbrio entre número de veículos – mais adentro dessa circunferência são os pontos de abastecimento – , e é interessante notar que o Japão é o país que apresenta maior número de pontos de abastecimento. Apesar de ter 6,7 mil veículos, é o país que mais investiu em ponto de carregamento. No que tange a veículos pesados, caminhões e ônibus: China disparada na frente, com 4,2 mil ônibus e 4,3 mil caminhões, seguida por Coreia do Sul, Estados Unidos e Japão, com centenas de unidades de veículos pesados nesse mapeamento. Então, o que a gente tira de principal lição dessa lâmina? A predominância, nos países asiáticos, do investimento em tecnologia usuária de hidrogênio verde.

Vamos lá.

Fizemos um levantamento da legislação brasileira. Desde 1998, existe movimentação, com a criação do Ceneh, centro nacional, mas, mais recentemente, em 2022, o programa, que já foi bastante mencionado aqui por meio da Resolução nº 6 do Conselho Nacional de Política Energética, fortalecendo essa indústria no país.

Vamos lá.

Esse programa tem eixos bastante importantes. Para nós, transportadores, como visão, a gente entende que o arcabouço legal regulatório normativo e a abertura e crescimento de mercado, competitividade, vai abastecer a possibilidade de a gente antecipar a utilização de hidrogênio muito mais rapidamente do que o desejável.

Mais adiante.

Sobre o programa e a sua relação com o transporte. O hidrogênio pode ser utilizado na eletrificação da frota, emissão nula de escapamento. A gente precisa desse mapeamento de leis e regulações para



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

colocar os subsídios nos lugares certos, para colocar o hidrogênio na matriz energética nacional. Aí temos o Projeto de Lei 725, do Jean Paul, já prevendo percentuais mínimos de 5% a 10%, em 2032 e 2050, na matriz energética nacional.

Ele pode ser utilizado e é muito relevante para a gente que a gente tenha novas fontes energéticas renováveis, como o diesel verde. A tecnologia embarcada do ciclo diesel tem uma paridade físico-química bastante interessante com a utilização do diesel verde. E devemos utilizar o programa para realmente fomentar a infraestrutura de distribuição, armazenamento e carregamento.

Os pontos de abastecimento. São dois movimentos que podem acontecer de forma cooperada. Vamos lá.

São exemplos de veículos movidos a hidrogênio. A mais legal é a terceira foto, na minha opinião. Nós estamos, inclusive, contribuindo com a qualidade do ar, porque nós estamos emitindo água. Então, imagina aqui, em Brasília, o clima bastante seco, e a gente contribuir com a umidade do ar – transporta e limpa o ar.

Bom, híbridos, protótipos na UFRJ, 2010, 2022. Vejam o problema do preço: 2 milhões a estimativa, muito acima do que podemos abarcar em escala. Então, a gente realmente precisa dos incentivos corretos para viabilizar a parte econômica dessa perna.

Transporte de autonomia de 600km, abastecimento de hidrogênio, na sua forma gasosa, 700 bares. Temos tecnologia já desenvolvida, a Toyota tem já demonstrativos para veículos leves.

Cargas: autonomia atingindo mil quilômetros. Então, é um valor que realmente é muito interessante para a gente. A gente só vai precisar parar para abastecer a cada mil quilômetros. É um projeto de lei recente na Europa, para o caso de veículos elétricos, pontos de carregamento a cada 60km devido às limitações da autonomia.

Então, o hidrogênio, tecnicamente, mecanicamente, é favorável para o transporte.

Vamos lá!

Caminhão Volvo, tempo de abastecimento de 15 minutos, em comparação com 3 horas, 2 horas do elétrico; 40 minutos para o biogás. Então, a gente está favorecendo a nossa operação, e com alta potência: 290 cavalos/vapor; ou seja, a gente acelera e, altamente, rapidamente, a gente já atinge a velocidade necessária.

Vamos lá.

Quantitativo de registro de projetos de produção de hidrogênio em diferentes países. Levantamos 86 países nessa publicação que nós vamos entregar. A Europa é pioneira, já foi mencionada, só que, na Europa, apenas 5% da produção é dedicada ao verde. No Brasil, 100%. Só que, no entanto, nós estamos



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

na 21ª posição. Nós não estamos entre os *top 10*, mas 100% dos nossos projetos são de fonte renovável. Então, aí a gente viu grande potencial de nós sermos produtores mundiais dessa fonte energética limpa.

Vamos lá.

Saldo de emissões. Isso interessa muito.

Nós temos também aí o Acordo de Paris, estamos com as NDCs postas... Até 2050, neutralizar; até 2030, reduzir 50% das nossas emissões, em relação ao ano-base 2015... Então, a comparação do que... Na Europa, eles têm um teor de 7%, aqui no Brasil é 12, mas, fazendo esse comparativo, a gente tem uma redução aí de 87% das emissões, considerando todo o ciclo de vida, inclusive automotivo. Se fosse considerar só do poço à roda, emissão nula de escapamento. É 100% de redução. Certo?

Esse foi um caminhão de 12 toneladas. Na próxima lâmina, nós vamos falar sobre um ônibus urbano, bastante relevante, porque a gente acaba com o material particulado, acaba com o monóxido de carbono, acaba com o óxido nitroso, que são contribuintes para a chuva ácida... Então, nós estamos falando de ganhos ambientais e de saúde humana. São 89% de redução de emissões em relação ao movido a fonte fóssil.

Mas, se a gente considerar as outras opções, inclusive elétrica ou de gás natural e de biogás, nós temos aí um entrega bastante vantajosa do ponto de vista ambiental.

Vamos lá.

Resumindo, vantagens e desafios.

Vantagens: a gente expande a tecnologia veicular... Eu, como transportadora, eu tenho mais opção. Então, na medida em que eu tenho mais opção, as tecnologias competem entre si, e os preços caem.

Oferta de novas fontes renováveis.

Eu tenho mais opção de veículo para comprar e tenho mais opção de oferta de fonte energética. Então, eu ponho 20% – da minha frota – hidrogênio; 10% biometano; 5%, para última milha, elétrico... Então, eu consigo ter uma estratégia mais inteligente de mobilidade tanto de passageiros quanto de cargas; eu aproveito a infraestrutura dutoviária, permito viagens mais silenciosas, limpas e estáveis; e eu impulsiono o Brasil na produção e exportação de energia limpa. Então, a gente é uma referência e podemos potencializar essa questão.

Desafios. Regulamentações.

Já falamos aqui, vamos avançar, considerando – por favor – a viabilização mercadológica, senão a gente vai ter produção não utilizada, pátios de veículos parados. Então, a gente precisa realmente garantir a acessibilidade econômica dessa tecnologia e dessa fonte energética.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Ele tem um alto custo associado à sua produção, até a gente... Como foi dito pelo Almirante, quanto que era o valor do parque eólico antigamente e agora.

Conta com pouca oferta nacional e exige infraestrutura de abastecimento ainda não consolidada, apresenta veículos pesados ainda na fase de testes e enfrenta um mercado energético dominado ainda pelas fontes fósseis. É o que nós estamos trabalhando – na transição.

Vamos lá.

E, com isso, eu agradeço, encerro a nossa apresentação e nos colocamos à disposição para perguntas.

E, aí, a Cristine pode já distribuir – principalmente aqui, por favor – a nossa publicação técnica. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Obrigado, Dra. Erica.

Passaremos agora a palavra à Dra. Paula Bucchianeri de Nadai, que representa aqui a Confederação Nacional da Indústria, graduada em Ciência da Computação pelo UniCEUB, mestre em Engenharia de Produção pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), pós-graduada em Marketing pela Fundação Getúlio Vargas e também Especialista em Inovação Industrial pelo Senai Nacional.

Dra. Paula.

A SRA. PAULA BUCCHIANERI DE NADAI (Para expor.) – Obrigada, Presidente.

É um prazer enorme estar aqui representando a Confederação Nacional da Indústria. O nosso Presidente Robson agradece imensamente também o convite nesta Comissão especial, e também o meu Diretor de Tecnologia e Inovação do Senai nacional, Jefferson Gomes, que representa toda a – pode passar, por favor – rede de institutos de inovação do Senai, que foi criada há aproximadamente 12 anos, por intermédio da CNI e da mobilização empresarial pela inovação. Somos uma rede de institutos extremamente complementares, com *benchmarking* de dez anos também da Sociedade Fraunhofer, na Alemanha, do MIT e dos demais parceiros que temos trazido ao longo desses anos.

Hoje já somos 18 unidades credenciadas como unidades Embrapii, 22 na ANP – eu acredito que o Cimatec, lá na Bahia, seja o maior executor da cláusula da ANP –, 12 unidades credenciadas no Cati e 15 desses institutos também têm muita familiaridade com o regramento da Aneel.

Eu aproveito aqui para ressaltar o quanto esses dois instrumentos de inovação são importantes no Brasil, porque é a partir desses instrumentos que as empresas conseguem criar novos modelos de negócio e desenvolver suas novas competências, novos produtos. Enfim, é um instrumento muito relevante para todo o ecossistema de inovação.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Já foi falado aqui que, no Brasil, nós temos trabalhado na CNI e no Senai muito fortemente com esse conceito do Brasil como uma potência ambiental: nossa matriz elétrica limpa; com uma baixa intensidade de carbono – as empresas cada vez mais buscando a diminuição de emissão de carbono, de captura de carbono –; somos o segundo maior produtor mundial de biocombustíveis; temos a maior diversidade de espécies do planeta; uma ampla cobertura florestal; e a maior disponibilidade hídrica do mundo. Esses, sem dúvida, são os nossos diferenciais comparativos no Brasil.

A CNI, como eu disse, já tem trabalhado, há dois anos, uma estratégia da indústria para o hidrogênio sustentável, em parceria com o Senai. Fizemos recentemente um estudo sobre hidrogênio sustentável, que está disponível ali no QR *code*, caso alguém tenha interesse. Foi estabelecido o Comitê da Indústria para o Hidrogênio Sustentável, com reuniões a cada dois meses – esse comitê já conta hoje com quase 200 participantes, entre empresas, associações, outros ICTs, todos os atores envolvidos no tema. Temos também o Observatório da Indústria. Estamos juntos participando nas câmaras temáticas do PNH2, em cinco câmaras temáticas, sempre acompanhando as iniciativas aqui do Poder Legislativo, com muitas parcerias nacionais e internacionais e alguns projetos de pesquisa já em desenvolvimento pela nossa rede de institutos de inovação.

Dentro do Comitê da Indústria, nós percebemos que a grande maioria das empresas, 71% – ali ficou errado: é 71% "sim", e 22% "não" –, já está em busca de recursos para implementar projetos de hidrogênio verde, mas ainda não sabe como fazer isso. Outras, 74%, já estão com iniciativas em desenvolvimento. E 55% dessas empresas procuram também substituição desses combustíveis fósseis, tá?

Pode passar, por favor.

Recentemente, também, a CNI desenvolveu um plano de retomada da indústria. Esse plano foi baseado num estudo do CGEE com a Mariana Mazzucato que fala sobre inovações orientadas por missões. Então, o que é esse conceito? É o Governo, o Estado, orientando alguns temas para que toda a sociedade, toda a capacidade produtiva, a parte pública se empenhem para resolver aquele determinado problema. E os temas sugeridos foram descarbonização, transformação digital, saúde e segurança sanitária, e o quarto tema foi defesa e segurança nacional.

Dentro da parte de descarbonização – do tema de descarbonização, que eu vou falar no próximo eslaide com mais detalhes –, o Senai desenvolveu, a partir de toda essa operação que nós temos nos institutos de inovação, um conceito baseado nesse conceito maior de missão da Mariana Mazzucato, e nós criamos algumas chamadas para trabalhar temas específicos. Então, no de energias renováveis e eficiência energética especificamente, nós já fizemos com a Eletronorte, com a CTG Brasil, com a Energisa e com a Cornet, que é uma associação alemã para micro e pequenas empresas. A Unigel já está trabalhando, Senador, lá com o Senai Cimatic – que eu acredito que o senhor deva visitar na próxima oportunidade – também uma fábrica muito grande de produção de hidrogênio verde e geração de amônia. E eles estão trabalhando conosco em parceria também.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Para os outros temas – não é objeto aqui da nossa conversa –, fizemos também uma importante chamada deste modelo de missão que a gente chama de missão industrial, já que a CNI trabalha para a indústria. Então, como eu disse, fizemos uma adaptação do conceito original da Mariana Mazzucato e fizemos com a Suzano para conservação florestal e bioeconomia, e economia circular, que foi circularidade do vidro com o Grupo Petrópolis.

Pode passar, por favor.

Dentro desses pilotos que nós realizamos com empresas do setor de energia que têm cláusula de obrigatoriedade da Aneel, nós trabalhamos, nós fizemos essa chamada e já tivemos oito projetos aprovados num valor total de R\$56 milhões, sendo que ficaram – vamos dizer assim, entre aspas – 55 "projetos não aprovados", mas que ainda estão em carteira, porque nós os recebemos e não havia recurso para aprovar todos. E esses 55 projetos chegam a um total aproximado aí de R\$300 milhões. São propostas de projetos que o Senai recebeu nessas grandes chamadas e nos quais a gente certamente vai fazer um trabalho específico para a chamada da Aneel.

Por favor.

Esses foram os temas que nós recebemos dentro dessas chamadas. Todas elas envolvem modelos de negócio, regulação, envolvem produção do hidrogênio a partir de resíduos, utilizando eletrólise, gaseificação, enfim... A gente tem aí muitos projetos na questão de digitalização também, produção de amônia, de ureia... Esses foram os principais temas que nós recebemos nas chamadas.

Pode passar, por favor.

Como resultado dessas chamadas que nós temos realizado nos últimos dois anos, hoje esse é o nosso cenário. É claro que, a partir do momento em que você coloca uma planta de hidrogênio em um porto, você já imagina que ele seja para exportação. E, como já foi falado aqui, a possibilidade hoje é para a gente exportar isso como *commodity* para fora do país.

Já começando aqui pelo estado do nosso Senador, o Ceará hoje é o carro-chefe; foi quem iniciou todo esse processo de trazer empresas para a produção de hidrogênio, lá no Porto do Pecém, no Ceará.

Em Suape... Eu soube também que o Governador já esteve lá com os nossos colegas da Federação das Indústrias de Pernambuco, visitando o Porto de Suape. A gente deu o nome lá de TechHub, que é um local para desenvolvimento de tecnologias, de novas energias e tudo relacionado à transição energética. O Porto de Suape destinou um espaço para que o Senai, junto com outros parceiros, criasse ali um ecossistema de inovação para falar sobre transição energética. E aí estão sendo desenvolvidos vários cursos. A gente tem metas de desenvolvimento de *startups*, de novas empresas... Enfim, ali é um ambiente propício para que as coisas aconteçam. E a ideia é que a gente forme um *supercluster* lá com o pessoal da Federação das Indústrias do Estado do Ceará para justamente fazer a parte da exportação.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Eu já falei de Camaçari, da Unigel...

No Porto do Açu, a gente tem, com a cláusula de P&D da ANP, uma parceria com a Shell para desenvolvimento de eletrolisadores.

Aqui, no Centro-Oeste, possivelmente esteja entrando uma nova empresa também para desenvolvimento de hidrogênio verde a partir de biomassa.

E, no Amazonas, a gente tem um circuito isolado para descarbonização, utilizando um motor movido a hidrogênio verde. Então, a ideia é "containerizar" a solução para que ela possa ser facilmente distribuída em vários locais da Amazônia e gere energia e tenha energia armazenada para que as comunidades possam utilizar essa energia.

Outros projetos. Já temos também projetos de aumento da eficiência dos eletrolisadores; temos projetos para desenvolvimento de novos materiais para vasos de armazenamento do hidrogênio; enfim, já temos uma carteira interessante e complementar também desses projetos que estão se tornando um grande programa de hidrogênio junto com essas empresas.

E aí, para finalizar, tudo o que a gente tem conversado e toda a nossa experiência nesses últimos anos.

Em relação a políticas públicas, a gente entende que é importante promover a utilização do hidrogênio como um elo da cadeia, um elo entre a energia limpa e o carbono. Então, o hidrogênio combinado com outros hidrocarbonetos pode gerar diversos produtos e aí entra um pouco na questão também da exportação, que a gente não precisa usar o hidrogênio apenas como *commodity*, mas ter um produto final com valor agregado.

Aumentar a produção de energias renováveis. Se a gente vai exportar 10 milhões de litros, de quilos de hidrogênio, de toneladas, desculpa, de hidrogênio, a gente naturalmente terá que aumentar também a produção de energia renovável.

A indução da mudança da matriz energética com baixa emissão de carbono.

E é necessário a coordenação público-privada para que todos entrem no mesmo propósito.

Para a tecnologia, e aí eu acrescentei ali a inovação. A gente sugere também a ampliação dos *players* nacionais para desenvolvimento de tecnologias e equipamentos. Esse foi o grande gargalo dessas chamadas de hidrogênio que nós fizemos, porque hoje nós praticamente temos um *player* nacional, que agora também nem é tão nacional, é um pouquinho alemão. E realmente isso é um gargalo, a gente percebeu, isso ficou muito claro.

Há a falta também de mão de obra capacitada. No Senai, a área de educação já está desenvolvendo diversos cursos para suprir essa demanda, está bem latente.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

A questão de desenvolvimento de novos *blends*, como eu comentei agora, em hidrogênio. E aí, como sugestão, Paulo, aproveitando aqui a deixa, isso pode entrar também como requisito da chamada da Aneel, só uma sugestão.

A questão de conectar as plantas de hidrogênio com o *offtaker*, também foi uma dificuldade muito grande que a gente percebeu, porque a empresa de energia não quer simplesmente montar a planta, ela quer montar, mas ela precisa ter o *offtaker*, porque senão ela vai ficar com a planta meio sem utilidade. E isso realmente foi um grande dificultador, porque você precisa prever a quantidade de hidrogênio que vai sair, o tipo de hidrogênio, qual produto vai ser gerado e já tem que ter um comprador associado. Então isso foi uma dificuldade para a gente também.

O subsídio das primeiras plantas de geração. Tem uma chamada que foi da H2Global; a gente achou um modelo muito interessante porque ele subsidia a diferença do hidrogênio cinza para o hidrogênio verde. Então, a ideia do *supercluster* que as duas federações, Pernambuco e Ceará, estão conversando é para ter uma zona ali em que isso possa acontecer. Então quem colocasse projetos ali naquela zona teria algum tipo de subsídio, como uma Zona Franca de Manaus, é a ideia deles.

E, por último, que eu já falei, a questão das *commodities*, a gente tentar agregar mais valor.

Nós fizemos várias entrevistas com várias empresas e os setores que têm maior demanda hoje, sem dúvida, são: o setor de transporte, todos os modais, falamos com empresas de navios, empresas do setor automotivo, e sem dúvida nenhuma esse é um grande setor que vai ser bastante impactado; a agroindústria; o setor químico e a siderurgia.

Então, era isso, Presidente. Muito obrigada mais uma vez.

A CNI e o Senai estão super à disposição de vocês.

Obrigada. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Muito obrigado, Dra. Paula.

Eu quero agradecer aqui a presença de todos, todos que nos acompanham aí pelas redes; agradecer, de modo especial, à apresentação do Almirante Rodolfo Henrique de Saboia; agradecer à disponibilidade aqui do Felipe, da ANA; agradecer ao Paulo, de modo especial, e cumprimentar Aneel por se dedicar a esses editais e se dispor a realizá-los.

É dessa forma que a gente, com certeza, vai viabilizar tecnologia. Isso nos dá conforto, porque, em muitas áreas, o Brasil dificilmente conseguirá ficar em pé de igualdade ou *up to date*, para usar a expressão americana, com os países mais desenvolvidos – em informática, em uma série de áreas cujo bonde da história nós já perdemos. Vamos ficar eternamente dependentes deles. Mas nessa área de



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

tecnologias para o hidrogênio verde não há ninguém que esteja muito à frente do Brasil, e nós temos aqui, como já foi dito, o maior potencial de geração de energia renovável. Com isso, certamente – com iniciativas como esta da Aneel, de investimento em editais para novas tecnologias e inovação –, a gente vai poder ter um papel destacado no mundo.

Quero cumprimentar a Dra. Erica e agradecer a ela, pedindo aqui que cada um deixe as suas apresentações como contribuição. Agradeço-a – além da apresentação – por essa publicação que foi feita. Agradeço, mais uma vez, à Dra. Paula.

Peço desculpas aqui aos que apresentaram perguntas, mas nós estamos procurando seguir o roteiro de duas horas para não abusar da boa vontade dos nossos convidados nem da nossa audiência.

Então, nada mais havendo a tratar, declaro encerrada a presente audiência pública, que acho que encerra o ciclo de audiências públicas.

Nós ainda teremos algumas visitas, mas vamos intensificar os nossos esforços agora no trabalho de legislação, para que a gente possa ter, o mais rápido possível, uma minuta a ser apresentada à consideração dos nossos pares aqui no Senado e, naturalmente, de todos aqueles que possam contribuir para que o Brasil tenha uma legislação moderna e eficiente.

Obrigado.

Encerrada a sessão.

(Iniciada às 14 horas e 21 minutos, a reunião é encerrada às 16 horas e 19 minutos.)