



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

ATA DA 8ª REUNIÃO DA COMISSÃO ESPECIAL PARA DEBATE DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE HIDROGÊNIO VERDE DA 1ª SESSÃO LEGISLATIVA ORDINÁRIA DA 57ª LEGISLATURA, REALIZADA EM 26 DE JUNHO DE 2023, SEGUNDA-FEIRA, NO SENADO FEDERAL, AUDITÓRIO DO PORTO DE PECÉM.

Às onze horas e treze minutos do dia vinte e seis de junho de dois mil e vinte e três, no Auditório do Porto de Pecém, sob a Presidência do Senador Cid Gomes, reúne-se a Comissão Especial para Debate de Políticas Públicas sobre Hidrogênio Verde. Deixam de comparecer os Senadores Otto Alencar, Astronauta Marcos Pontes, Fernando Dueire, Luis Carlos Heinze, Randolfe Rodrigues e Rodrigo Cunha. Havendo número regimental, a reunião é aberta. Passa-se à pauta: **Audiência Pública Interativa.** **Finalidade:** Realização de Audiência Pública aprovada no Plano de Trabalho. **Participantes:** Elmano de Freitas, Governador do Estado do Ceará; Salmito Filho, Secretário de Estado do Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará; Deputado Evandro Leitão, Presidente da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Hugo Figueiredo, Presidente do Complexo Portuário do Pecém; Marcelo Ferreira Teles, Prefeito de São Gonçalo do Amarante; Francisco Caminha, Ex-Deputado e Chefe de Gabinete da Prefeitura de Caucaia. (representante de: Vitor Valim, Prefeito de Caucaia-CE); Ricardo Cavalcante, Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Ceará; André Bueno, Professor do Laboratório de Hidrogênio e Máquinas Térmicas da Universidade Federal do Ceará; Carla Freitas de Andrade, Professora do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará; Fernando Antunes, Professor do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará; e Edílson Mineiro Sá Júnior, Professor do Instituto Federal do Ceará Campus Sobral. **Resultado:** Audiência pública realizada. Nada mais havendo a tratar, encerra-se a reunião às quatorze horas e três 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/2023/06/26>



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE. Fala da Presidência.) – Declaro aberta a 8ª Reunião da Comissão Especial criada com a finalidade de debater políticas públicas sobre hidrogênio verde, destinada à realização de audiência pública sobre o tema.

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, cujo número é 0800 0612211.

Registro aqui a presença das seguintes autoridades, que, com muita honra para mim, compõem a mesa: Governador Elmano de Freitas; Presidente da Assembleia, Deputado Evandro Leitão; Secretário de Estado do Desenvolvimento Econômico, Deputado Salmito Filho; Presidente do Complexo Portuário do Pecém, Dr. Hugo Figueiredo; Prefeito de São Gonçalo do Amarante, Marcelo Ferreira; Presidente da Federação das Indústrias do Ceará e Vice-Presidente da Confederação Nacional da Indústria, Ricardo Cavalcante; e o meu amigo Caminha, que representa aqui o Prefeito de Caucaia, com quem falei ontem e que está, enfim, com uma indisposição em função de uma gripe muito forte.

Antes de comparecer aqui a este auditório – e quero agradecer a presença de cada um dos que estão aqui – fizemos uma visita à termoelétrica do Pecém, onde eles têm um inovador programa, desenvolvido em parceria com universidades, para a produção em pequena escala de hidrogênio verde.

Na sequência, o Governador Elmano também nos levou até o porto, ao final lá desse conjunto de cais – deu um branco aqui –, berços, e a gente vê o crescimento. Lá eu pude testemunhar o crescimento do Porto do Pecém. Quero parabenizar aqui todos os seus servidores, parabenizar o Governo do estado pelo avanço que tem tido essa importante obra de infraestrutura do Governo do Estado do Ceará. E também tivemos a oportunidade já de ouvir do Governador o anúncio de investimentos que estão programados para serem feitos aqui no porto, que está permanentemente em ampliação.

Nós faremos aqui esta reunião destinada a ouvir pessoas, experiências aqui do estado. Esta reunião é uma sequência de diversas outras, a partir de um objetivo central da Comissão constituída para tratar do tema hidrogênio verde, e tem dois grandes objetivos, dois grandes desafios. O primeiro deles é esse de difundir e, ao mesmo tempo, conhece

Nós temos visitas programadas para diversos Estados: Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco, Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná. E conhecer também, através do depoimento de técnicos, experiências que a universidade, que diversos institutos, que órgãos públicos têm feito e com que estão trabalhando em nível nacional. E conhecer também as experiências internacionais. Nesse sentido, nós estivemos já com a Diretora da Energia da União Europeia em Bruxelas, que estabelece já números objetivos do que a Europa está comprometida em fazer. Mais na frente, a gente pode citar mais detalhes. Eu queria só citar os dois grandes objetivos: difundir, conhecer experiências internacionais e conhecer experiências aqui no Brasil.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

A outra e intransferível função, por responsabilidade da Comissão sobre Hidrogênio Verde, é fazer uma legislação que vai ser pioneira no mundo. Nós não temos em lugar nenhum do mundo, a despeito de que alguém possa pensar diferente... Esse é um tema muito novo no mundo inteiro, e na Europa, por exemplo, eles também ainda estão em processo de elaboração de regulação, de certificações. São, todas, questões que vão ser discutidas. E o que eu naturalmente defendo é que a nossa legislação, aqui no Brasil, seja sintonizada, a partir dos diversos estudos, dos diversos planos, das diversas equipes que no Executivo estão estudando a matéria. Há gente no Ministério de Minas e Energia estudando a questão do hidrogênio verde, inclusive comprometida em apresentar um plano nacional de hidrogênio verde ainda neste mês de junho.

Nós temos no Ministério da Indústria e Comércio obviamente uma preocupação e uma dedicação à área. O Ministério do Meio Ambiente também tem se aprofundado. E isso é um tema tão relevante que envolve até o Ministério da Fazenda, que é parceiro fundamental para que a gente possa ter aqui uma legislação que sintonize as diversas áreas, além de órgãos de tradição, como a Embrapa, que tem setores estudando os diversos e mais variáveis itinerários para a produção do hidrogênio verde, pois isso pode ser feito através de biomassa, pode ser feito através de florestas, pode ser feito através do etanol. São diversas as alternativas, além, naturalmente, das que são mais conhecidas, que são a produção do hidrogênio a partir de fontes renováveis, como a energia eólica, como a energia solar.

É nessa área principalmente ou é nesse itinerário que o Nordeste brasileiro tem um extraordinário papel, uma extraordinária expectativa de criação de novas oportunidades. E é fundamental que o Estado, o poder público – e a gente vê o Ceará como referência disso – crie as oportunidades, disponibilize as infraestruturas, assegure e conquiste a confiança através do cumprimento fiel daquilo com que tem se comprometido nos diversos protocolos de intenção que tem assinado.

Então, a partir disso tudo e a partir de uma sintonia com a legislação internacional, nós temos como principal responsabilidade fazer uma legislação no Brasil, discutir uma regulação, consensuarmos uma certificação – qual será o órgão? Será criada uma nova agência ou aproveitaremos uma das agências existentes? –; enfim, tudo isso é o conjunto de preocupações e responsabilidades que o Senado Federal tem.

Já temos lá dois projetos, ambos do Senador que hoje preside a Petrobras, que é vizinho nosso aqui do Rio Grande do Norte, Jean Paul Prates, e, a partir da base deles e das indicações que esses diversos ministérios do Poder Executivo fazem, nós queremos, no espaço de tempo mais breve possível... A Comissão está formada para existir por dois anos, mas o meu objetivo é que a gente, no mais breve espaço de tempo possível – estabelecendo como meta no máximo o meio do ano que vem –, possa ter uma regulação no Brasil que, de fato, assegure aos investidores, assegure a todos os atores interessados no tema que eles terão segurança para fazerem os seus investimentos.

Passaram-me aqui o cronograma, e eu...



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

A partir dessas informações que eu passei, eu passo a palavra e a condução dos trabalhos ao Governador Elmano de Freitas.

Muito obrigado.

O SR. ELMANO DE FREITAS (Para expor.) – Muito bom dia a todos e todas.

Queria muito, primeiro, agradecer ao Senador Cid pela oportunidade de aqui estar representando o Senado Federal, presidindo a Subcomissão para o Hidrogênio Verde. É importante visitar os estados e conversar.

Eu queria muito aqui saudar nosso Senador, assim como o nosso Presidente da Assembleia, o Deputado Evandro Leitão; saudar o nosso Presidente aqui do complexo do Pecém, o querido Hugo Figueiredo; saudar o nosso Secretário do Desenvolvimento Econômico, Salmito. É muito importante... Estou vendo aqui industriais, investidores, e quero saudar a todos na pessoa do nosso Presidente da Fiec, Ricardo Cavalcante, saudar os municípios aqui, nas pessoas do Caminha e do Prefeito Marcelão.

A primeira coisa que eu queria dizer aqui é que esse auditório expressa bem, talvez, o grande diferencial do Estado do Ceará, Senador Cid. Aqui nós temos professores e pesquisadores – estou vendo aqui o Fernando e a Dra. Carla – das nossas universidades. Aqui nós temos investidores, aqui nós temos Parlamentares estaduais, aqui nós temos um Senador do Estado do Ceará, o Governador do Estado do Ceará, empresariado cearense. Talvez o nosso grande primeiro diferencial do Estado do Ceará seja esta compreensão de o quanto é estratégico para todos nós essa oportunidade histórica que representa o hidrogênio verde e a transição energética. Acho que o Estado do Ceará, na medida em que consegue reunir todos os seus agentes, todos os atores que podem construir essa nova realidade, é uma grande diferença.

E uma segunda é o histórico que temos neste estado de um Governador que teve a visão de construir o porto, dos Governadores que vieram em seguida e deram andamento a essa obra, e o nosso compromisso de continuar a fazer a ampliação e saber aproveitar a diferença de quem tem uma zona de processamento de exportação e quem tem uma joia, como é o Porto do Pecém, que visitamos.

Eu não posso, de maneira nenhuma, digamos assim...

(Interrupção do som.)

O SR. ELMANO DE FREITAS – ... processos históricos. Senador da República do Ceará, dessa vez só tem um, e se chama Cid Ferreira Gomes. Então, é ele que tem que vir aqui e coordenar os trabalhos do Senado.

Eu só queria aqui, no roteiro que temos, temos aqui a apresentação do Dr. Hugo e depois aqui outras apresentações.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Então, acho que, primeiro, quero dar bom dia novamente e passar a palavra ao Dr. Hugo. Em seguida, temos as saudações, mas aqui, no roteiro, é a apresentação do complexo, depois a saudação. Eu sou disciplinado; eu sigo o roteiro que me apresentam. Depois temos as saudações do nosso Presidente da Fiec, do nosso Secretário de Desenvolvimento Econômico, dos nossos Prefeitos.

Então, com a palavra nosso querido Presidente daqui do complexo, Dr. Hugo Figueiredo.

O SR. HUGO FIGUEIREDO (Para expor.) – Bom dia.

Primeiro, estava com o roteiro desatualizado então, mas dou as boas-vindas a todos. Primeiro, agradeço ao Senador Cid por ter trazido esta sessão especial sobre hidrogênio verde, na Comissão do Senado, para o Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Agradeço, Governador, pelo seu apoio, pela dedicação que tem tido com esse tema do hidrogênio verde, das energias renováveis. A gente tem andado pelos eventos e não tem visto nenhum governador com tanta dedicação, com tanta atenção, com tanta prioridade, com tanta compreensão desse tema para o Estado do Ceará, para o Nordeste e para o Brasil. Então, agradeço o seu apoio.

Cumprimento o Presidente da Assembleia, Deputado Evandro, e também, na sua pessoa, cumprimentar os demais Deputados aqui presentes e Parlamentares. Cumprimento o Secretário Salmito, que está aqui, apoiando também, com muita fortaleza aqui o desenvolvimento do porto, da companhia que promove o desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Cumprimento o Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, Ricardo Cavalcante. Também, na sua pessoa, cumprimento todos os investidores daqui, do Estado do Ceará, os investidores internacionais que estão presentes também, os investidores nacionais, todas as empresas, os empresários daqui, do Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Cumprimento o Prefeito Marcelão e o ex-Deputado Caminha, representando o Prefeito Vitor Valim e ressalto a importância da parceria com as prefeituras para que esse desenvolvimento aqui, da área do Complexo Industrial Portuário do Pecém possa seguir avançando e cada vez mais acelerado. Cumprimento também todos os colegas de trabalho aqui, os colaboradores do porto que fazem acontecer e os nossos colegas de trabalho do Governo do Estado. MUITÍSSIMO obrigado pelo apoio e pela presença nesta audiência. Cumprimento também aqui, lembro aqui do pessoal da academia. Eu, como representante aqui também da academia, não poderia deixar de fazer essa referência.

Nós aqui no Pecém, no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, estamos com uma estratégia, que vem sendo desenvolvida desde 2021, de transformar essa área – esse porto é muito mais do que um porto, é um complexo industrial com área de desenvolvimento industrial – em um verdadeiro polo, em um *hub* de produção, comercialização, distribuição, exportação e consumo interno também de hidrogênio verde.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Nesse sentido, nós preparamos um material para ser compartilhado aqui, uma apresentação que mostra como nós estamos avançando e como nós enxergamos o desenvolvimento desse *hub* e o seu impacto não só na região, mas também no Estado do Ceará e no Nordeste do Brasil.

Por favor, se puder colocar apresentação. Pronto!

O Porto do Pecém, na verdade, este ano fez 21 anos. Quando ele foi criado, ainda no final dos anos 90, tinha como objetivo atrair dois grandes investimentos estruturantes na época: siderúrgica e uma refinaria. E a siderúrgica, de fato, começou a operar em 2016, depois de muito tempo. Nesse período, o porto foi crescendo, foi atuando em diversos outros tipos de carga, avançou muito na parte de contêineres, cargas em geral.

Em 2018, havia na ocasião uma consultoria prestada pelo Porto de Roterdã ao Estado do Ceará e ao mesmo tempo também o interesse do estado em buscar parcerias através de instrumentos de concessões e PPPs com a iniciativa privada. E esse tipo de busca ativa e interesse de abertura internacional fez com que o Porto de Roterdã se tornasse sócio da então empresa que fazia administração apenas do porto e se tornasse sócio da agora Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

Nesse modelo havia também uma ZPE, a primeira ZPE em operação no país, voltada para viabilizar também a siderúrgica. Essa ZPE foi, então, incorporada como subsidiária integral da Companhia do Complexo Industrial e Portuário do Pecém na entrada do Porto de Roterdã. Então, hoje, a Cipp, a empresa resultante, tem a participação de 70% do Governo do Estado do Ceará e de 30% do Porto de Roterdã e ela tem, como subsidiária integral, 100% das ações, a zona de processamento de exportação. É uma empresa totalmente equilibrada financeiramente, distribui dividendos para seus sócios e teve uma receita bruta, no ano passado, da ordem de US\$50 milhões. Estamos entre os dez maiores portos do Brasil; movimentamos mais de 17 milhões de toneladas de carga no ano passado – e neste ano continuamos crescendo.

Já temos aqui no Complexo Industrial e Portuário do Pecém mais de 60 empresas que geram em torno de 80 mil empregos diretos e indiretos.

O porto em si tem uma área, uma retroárea, uma área industrial, que monta mais de 19 mil hectares – é uma área que o estado colocou como de utilidade pública. Dentro dessa área, tem 6 mil hectares que são áreas reservadas para a zona de processamento de exportação. Desses 6 mil hectares, tem quase 2 mil hectares já funcionando na ZPE, que abriga a siderúrgica; tem outros quase 2 mil também reservados para a ZPE 2 – essa parte amarela aí da apresentação é a ZPE; na ZPE 2, é onde a gente deve receber as empresas que vão produzir o hidrogênio verde, converter na forma de amônia para exportação –; e temos uma outra área também já poligonal de ZPE reservada para expansão.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Além disso, nós temos áreas que não são ZPE, mas são também geridas, algumas já desapropriadas pelo governo do estado e repassadas para a gestão do Cipp, onde nós fazemos também a anuência dos empreendimentos que são desenvolvidos nessa área, junto com as Prefeituras de Caucaia e São Gonçalo.

Naturalmente, nós temos um porto, que é o negócio original aqui da infraestrutura portuária, que é um porto *offshore*. Ele tem, na verdade, dez berços. Nesses dez berços, temos dois berços dedicados à movimentação de minérios – minério de ferro e carvão –, no Píer 1. No Píer 2, nós temos hoje um terminal de regaseificação do gás natural liquefeito – temos um navio que fica lá, por uma boa parte do tempo, para regaseificar esse gás que chega, é um gás importado e é entregue ao sistema de transporte de gás nacional e também à distribuidora local. E temos um terminal de múltiplas utilidades, que abriga mais seis berços, que movimentam os contêineres e cargas em geral, além de uma área de armazenamento que hoje já monta 45ha.

Então, é um porto *offshore* que conecta todos esses píeres através de duas pontes, é um porto moderno. Tem uma característica diferente esse porto: ele é um terminal de uso privado, mas ele é gerido por uma empresa de economia mista. É um modelo único no Brasil. Normalmente, ou você tem um porto público, faz a gestão do porto público, ou, então, você tem um terminal de uso privado, administrado por uma empresa privada. E aqui, não, nós temos esse modelo, que nos dá, ao mesmo tempo, uma rapidez na movimentação, mais eficiência, por ser terminal de uso privado, mas, ao mesmo tempo, nos permite interagir muito mais com a geração de políticas de desenvolvimento do estado, por sermos uma empresa de economia mista.

Bom, dentro da área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, nós temos alguns aglomerados de empresas, e nós listamos, entre esses aqui, primeiro, o aglomerado de energias. São hoje quatro termelétricas: tem termelétricas a gás natural e tem termelétricas a carvão, como essa da EDP, que nós acabamos de licitar, que está nesse processo aqui de transição energética com projeto de hidrogênio verde. Além disso, nós temos uma outra térmica em construção, que é a Portocem, que deve entrar em operação a partir de 2026 e também vai substituir aquele terminal de regaseificação que se encontra hoje no Píer 2. Esse terminal vai virar um terminal flutuante, com um quadro de boias – esse navio vai ficar ancorado nesse terminal –, e, nesse Píer 2, a gente vai ver mais adiante onde vai avançar aqui a exportação de hidrogênio verde.

Bom, nós temos um aglomerado de empresas do setor eólico, são duas fábricas de pás, um grande portfólio de projetos *offshore* por vir.

Temos a metalurgia, a siderúrgica ArcelorMittal, que hoje é o principal, o maior empreendimento da região, além de outra planta de siderúrgica também de aços longos e todo o conjunto de empresas que dão apoio a esse setor. Em termos de minerais não metálicos, também com grande sinergia com a própria siderúrgica e com as térmicas existentes, temos três fábricas de cimento, que são, ao mesmo tempo,



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

potenciais usuários, hoje já usam a escória da siderúrgica, e poderão, no futuro, vir a usar outros resíduos aqui ou até mesmo fornecer CO₂, porque são produtores de CO₂, para outros empreendimentos locais.

Nós temos a unidade de nutrição animal, misturas de ração. Isso deve crescer com a possibilidade de atração de fertilizantes, como a gente vai ver mais adiante.

E os serviços logísticos: tem uma série de áreas de armazenamento de cargas dentro do complexo. A parte de caminhões, nós temos hoje uma ferrovia que conecta o Pecém aqui ao Piauí e ao Maranhão. Nós temos, além disso, também os prestadores de serviço. Como eu falei, nós operamos através de prestadores de serviço. Então, temos empresas que fazem a operação portuária, credenciadas pelo Porto do Pecém.

Bom, agora, além do porto, com a infraestrutura que foi colocada, nós temos um potencial muito grande de geração de energias renováveis aqui no Estado do Ceará. E aí, a gente fala não só de energia solar e eólica – são números que a gente já tem visto, já foram apresentados diversas vezes –, mas para reforçar o potencial que tem o Brasil na solar e na eólica, *onshore* e *offshore*. E, mais especificamente, aqui no caso do Ceará, em termos de energia solar, nós temos potencial para abastecer o Brasil três vezes. O Brasil tem uma capacidade instalada na ordem de 200 gigas, e a gente aqui, só de solar, tem mais de 600 gigas de potencial. Da mesma forma, poderíamos também abastecer o Brasil considerando só a energia eólica, somando *onshore* e *offshore*. Tem também a complementariedade das fontes e, no futuro, quando tivermos aqui a possibilidade de desenvolvermos projetos *offshore*, são 22 projetos *offshore* com mais de 50 gigas de potencial; daqueles 117, mais de 50 já estão mapeados nesses projetos.

Bom, além da infraestrutura e da disponibilidade de recursos naturais, a região aqui do Ceará, com essa abundância de energia, faz com que a gente tenha um potencial de produção de hidrogênio verde entre os melhores do mundo. Isso aí quem está dizendo são consultorias e estudos que foram feitos por consultorias internacionais, como McKinsey, Bloomberg, que mostram que, nos próximos anos, com o advento da implantação dessas energias renováveis no Ceará de forma abundante, no Nordeste como um todo também, a gente tem condições de ter o hidrogênio verde mais barato do mundo, abaixo de US\$1 por quilo no futuro.

Agora, não é só você ter infraestrutura, não é só você ter potencial abundante de energia que lhe permite ter um *hub* desenvolvido, consolidado. É preciso também ter investimento em capital humano, saber usar todo o potencial das pessoas aqui no Ceará, desenvolver essas pessoas para que elas possam trabalhar nessas empresas, garantir que elas possam evoluir de renda. E isso o Ceará tem feito já há algum tempo.

Aqui está o Senador Cid com a sua experiência de Sobral, que acabou sendo replicada para o restante do estado, hoje nas mãos aqui do nosso Senador e agora Ministro Camilo Santana, mostrando todas as ações que o Governo do estado faz, desde a primeira infância até o ensino de pós-graduação. E aí



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Você vê uma série de programas que apresentam resultados: 87 das 100 melhores escolas do ensino fundamental I público vêm aqui do Ceará; no ensino médio, já temos 23 das 100 – isso sem contar as profissionalizantes, que não entram nessa conta.

Enfim, tem uma série de outros *rankings* ... Aqui é falando de escolas públicas, mas tem as escolas privadas também, que hoje, aqui no Ceará, são referência para aprovação nos concursos de acesso às universidades mais concorridas, de melhor classificação no Brasil. E as próprias universidades aqui do Ceará, ou seja, UFC, Uece, Unifor, o próprio IFCE também, que está presente aqui dentro, tem um *campus* aqui dentro do complexo industrial importantíssimo, estão avançando na formação de mão de obra qualificada para receber esses investimentos. Então, capital humano também vai fazer com que esse *hub* seja consolidado.

Agora, além disso, eu vou reforçar, Governador, que a gente tem aqui a infraestrutura, nós temos abundância de energia, nós temos o capital humano, mas temos algo diferente também, outras condições, outras regiões e essa governança que a gente conseguiu construir aqui no Ceará, através de muito diálogo, montando, envolvendo não só o Governo do Estado do Ceará, o setor público como um todo aqui do Estado do Ceará, mas a federação das indústrias, a própria Universidade Federal e as demais universidades, também tendo resultados.

E aí, quando eu falo de governança, eu estou falando de grupos estratégicos de trabalho, de regulamentação específica para fortalecer essa área do hidrogênio verde, da própria Semace – o Superintendente está aqui presente também–, com uma regulamentação específica para dar atenção, com todo rigor naturalmente, mas com agilidade, para o licenciamento desses projetos. E isso daí a gente vê já com resultados claros.

Nós temos aqui uma estratégia para a implantação de um *hub* de hidrogênio verde, nós temos ações conjuntas e algo que acaba resultando em um ambiente de negócios favorável para o empreendimento acontecer. Isso é algo que você não vê em outras circunstâncias. Eu acho, inclusive, Senador Cid, que é algo que pode ser, com o conhecimento daqui, replicado para outros polos conseguirem construir uma governança local para poderem agilizar esses empreendimentos.

Então, como resultado, a gente tem visto aqui... Se puder passar aqui, porque eu não estou conseguindo...

Nós já temos 30 memorandos de entendimento assinados com empresas de diversos portes, não só nacionais, mas internacionais, de diversos continentes, que enxergam, nesse ambiente de negócios aqui do Estado do Ceará, além de todas as características naturais de infraestrutura, parceria com o Porto de Roterdã, capital humano, enxergam isso como um local adequado para implantar os seus empreendimentos.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E a quantidade de investidores continua a nos procurar aqui. A gente tem recebido aqui investidores de diversas... Toda semana tem investidor diferente aqui nos procurando, e o importante não é, naturalmente, trazer mais investidores, mas converter esses memorandos em contratos, em projetos que possam, de fato, ser executados. E o que a gente tem hoje são quatro projetos em andamento, são empresas que estão já investindo recursos para implantar os seus projetos. Aqui nós temos, ali das quatro, três que já têm pré-contratos de aluguel de área na região da ZPE 2, pagando um aluguel mensal, elaborando seus projetos de engenharia, ou seja, já contrataram seus projetos de engenharia e estão no processo de licenciamento ambiental também, para tomarem as suas decisões finais de investimento o mais breve possível.

A nossa expectativa e o esforço que nós estamos fazendo aqui, não só a Oscip, mas as próprias empresas, é também em busca de ter uma regulação que dê uma segurança jurídica para esses empreendimentos e os investidores possam tomar suas decisões finais de investimento até o ano de 2024. E, aí, nós estamos falando de investimentos... Esses investimentos aí são da ordem de US\$8 bilhões, até 2030. Então, são investimentos vultosos e, portanto, precisam de estudos bem detalhados, para que se possa chegar a essa decisão final de investimento.

Bom, agora, enquanto os investidores estão fazendo os seus estudos, nós, aqui do nosso lado, como Complexo do Pecém, estamos também nos preparando para receber esses investidores. E, aí, nós falamos já que foi possível ver, durante a visita, as instalações portuárias do terminal e o que a gente já está pensando aqui para receber esses investidores. E aí começa, por exemplo, com a adequação da própria infraestrutura do porto em si: ampliação do terminal do pier 2, para termos dois berços a mais para a possibilidade de exportação de amônia; a expansão de mais um berço naquele terminal de múltiplas utilidades, daí teremos mais um berço lá ao final – isso para podermos receber a Transnordestina e, ao mesmo tempo, termos a possibilidade de produzir amônia verde aqui e levar para o interior do país –, assim como também um corredor de utilidades que conecte toda a área portuária à área de produção da Zona de Processamento de Exportação 2, que está no gráfico aí marcado com a letra "d".

E, além disso, tem toda a parte de utilidades. Na parte de utilidades, a gente fala aqui de energia – e ali é a necessidade de termos uma subestação aqui, uma Pecém 3, derivada da Pecém 2 atual, da linha de transmissão da Pecém 2. Nós temos aqui energia suficiente até 1,5 giga ou 3, dependendo do nível de confiabilidade, para atender a esses empreendimentos na sua primeira fase.

Nós temos água de reúso, proveniente do tratamento do esgoto da Região Metropolitana de Fortaleza, suficiente para abastecer o Pecém aqui por muito tempo e todos esses empreendimentos de hidrogênio verde – e ainda sobra –, e toda uma tancagem aqui de amônia, que é o carregador que será utilizado nesse início aqui para movimentar o hidrogênio através dos continentes. E temos a parte de dutos que conectam, dutos de amônia, para transportar amônia da área de produção na zona D até a parte do porto.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Agora, enquanto nós estamos fazendo isso aqui como Porto do Pecém, nós temos, do outro lado do Atlântico, o nosso sócio aqui, Porto de Roterdã, também fazendo as suas adequações. Então, nós estamos trabalhando aqui ao mesmo tempo, em paralelo, sincronizados. Eles lá estão trabalhando para receber esse hidrogênio, fazer o que a gente chama aqui de craqueamento, ou seja, quebrar a amônia de volta para hidrogênio, e colocar em dutos que levam esse hidrogênio verde até os principais mercados consumidores – aqui, notadamente, nesse início, o mercado alemão. Então, um trabalho... Inclusive, foi por esse motivo que esteve aqui, em maio, o Primeiro-Ministro da Holanda, para assinar o nosso memorando aqui para a formação do corredor verde entre os dois portos.

Bom, agora, além dessa preparação aqui, nós estamos atentos para o mercado inicial de exportação. Como falei aqui, o mercado europeu é o mercado demandante, e a nossa expectativa é que, em 2030, com a produção aqui de hidrogênio verde no Pecém, a gente consiga ter uma participação de 25% em todo o hidrogênio verde que entre na Europa através do Porto de Roterdã. Então, essa participação aqui em 2030 representa um pouco mais do que 1 milhão de toneladas por ano de hidrogênio verde e, naturalmente, com a expectativa de evolução com o tempo.

Agora, o mercado que está demandando é este – daí a nossa estratégia –, o mercado alemão. Inclusive – isto é importante –, semana passada, o Parlamento Europeu aqui definiu a regulação, finalmente saiu a regulação aqui para hidrogênio verde. Aqueles 90% de energia vinda do *grid* foram aceitos. Então, nós, aqui no Nordeste, no Ceará e no Nordeste, já temos mais de 90% do *grid* de energia renovável. Então, isso aí foi muito bom.

Estamos em processo aqui agora de compra do hidrogênio verde. Uma vez que foi estabelecido o que é hidrogênio verde, agora a negociação entre os diversos ofertantes, para, até o final do ano, ter um primeiro – um pequeno, mas o primeiro – negócio de hidrogênio verde entre fornecedores do mundo todo e Governo alemão. A expectativa é que aconteça até o final do ano essa definição. Estamos aí de olho no que está acontecendo.

Agora, além do mercado alemão, que é o que está demandando, e de outros países europeus – a própria Holanda também está atenta a isso –, nós temos que olhar também para o mercado interno, e aqui, no mercado interno, nós temos como potencial o fertilizante, principalmente com a entrada da Transnordestina, que vai trazer grão da região aqui do interior do Nordeste para exportação, pelo Pecém, e pode voltar com o fertilizante verde, a amônia, a ureia verde, na verdade, produzida aqui na região do Pecém.

Estamos olhando atentamente para os combustíveis sintéticos verdes – aí estou falando aqui de metanol, combustível sustentável de aviação, que é o SAF, que a gente pode produzir a partir de CO₂, de origem orgânica –; a própria siderúrgica aqui, a ArcelorMittal, que, dentro do seu planejamento, entende a importância aqui de migrar do carvão para, eventualmente, ao final, o hidrogênio verde, no seu processo aí de produção de aço.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Tem outros, tem uma série de outros potenciais demandantes que nós estamos com muita atenção, olhando, buscando desenvolver aqui para a gente ter não só um mercado de exportação, através do Porto de Roterdã como principal parceiro, em avanço, mas também uma possibilidade de desenvolver aqui o consumo e a industrialização também da região aqui do Ceará.

Bom, eu paro por aqui. Eu só queria pedir dois minutos de licença para mostrar aqui para as senhoras e senhores um vídeo que foi preparado pelo parceiro nosso da GIZ, que é uma agência de desenvolvimento aqui do Governo alemão. Ele expressa muito bem, assim, o tamanho da oportunidade que nós temos para mudar a vida das pessoas aqui do Ceará. Por isso, queria compartilhar com toda a audiência esse vídeo.

Obrigado.

(Procede-se à exibição de vídeo.)

O SR. HUGO FIGUEIREDO – Obrigado. *(Palmas.)*

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Bom, registrando aqui a presença dos Deputados Estaduais Júlio César, Lia Gomes e Bruno Pedrosa, nós damos sequência aqui, ouvindo a palavra do nosso Secretário de Desenvolvimento Econômico, Salmito Filho.

O SR. SALMITO FILHO (Para expor.) – Muito bom dia, Senador Cid Gomes, Presidente da Comissão Especial sobre Hidrogênio Verde do Senado Federal. Eu já, neste cumprimento, aproveito para parabenizá-lo por esta decisão. E vou usar as palavras do nosso Governador Elmano. O nosso Governador fala o seguinte: energias renováveis e hidrogênio verde, para o Ceará, são algo mais do que importante, mais do que prioritário; são estratégicos. Portanto, frisando aqui o compromisso do nosso líder maior, o Governador Elmano, cumprimento e parabenizo o Senador Cid Gomes pela belíssima, felicíssima iniciativa de ser o autor desta Comissão, e está tendo o cuidado de trabalhar com seus colegas Senadores, visitando diversos estados e entendendo que esse é um projeto para o Brasil. Esse é um projeto do Brasil para o Brasil e também para o mundo, na construção da transição energética.

Quero cumprimentar o Governador Elmano de Freitas e quero aqui dar um testemunho – mas o Presidente Hugo Figueiredo foi muito feliz. Ele é um Governador que compreendeu rapidamente... Além do seu compromisso de manter as conquistas históricas importantes do Estado do Ceará, o que é a marca, uma das nossas grandes marcas de políticas de estado e de continuidade, além disso abraçou, não mede hora – fim de semana, feriado, de noite, de manhã, de madrugada –, trocando mensagens, estimulando e apoiando todas as iniciativas para a produção de energias renováveis e hidrogênio verde e para o desenvolvimento do nosso Estado do Ceará.

Portanto, Governador, parabéns! Sinto-me muito honrado em poder aqui estar nesta missão, com a equipe da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, com a Cipp (Companhia de Desenvolvimento do



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Complexo Industrial e Portuário do Pecém), que eu quero aqui cumprimentar na pessoa do Presidente Hugo Figueiredo, que é um quadro muito qualificado, que está cumprindo bem o seu papel. E também, na sua pessoa, quero cumprimentar todos que fazem parte da Cipp.

Quero cumprimentar o nosso Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, Ricardo Cavalcante, e, na sua pessoa, cumprimentar todos os investidores, empresários, que já investem em energias renováveis aqui no Ceará e que estão, no seu planejamento, buscando conhecer e investir na produção, para fornecer para a produção de hidrogênio verde.

Portanto, a Fiec... Como disse o Governador Elmano de Freitas, essa sinergia – essa governança compartilhada que envolve o setor público, o setor produtivo da iniciativa privada e as nossas universidades – faz toda a diferença aqui no nosso Estado do Ceará.

Quero cumprimentar o Prefeito Marcelão, Prefeito de São Gonçalo do Amarante; quero cumprimentar o Chefe de Gabinete do Prefeito de Caucaia, Prefeito Vitor Valim, que não está aqui só por motivo mesmo de saúde, mas muito bem representado pelo seu Chefe de Gabinete, o ex-Deputado Estadual Francisco Caminha.

Bom, minhas senhoras e meus senhores, a nossa palavra aqui é muito breve – são duas palavras. A primeira é do compromisso do Governador Elmano de Freitas, que abraçou, que está investindo e que está determinando para todos nós que estamos lá na Adece, com o Presidente Danilo Serpa; para a Secretária de Meio Ambiente, a Secretária Vilma; para o Superintendente da Semace; para a Secretária de Relações Internacionais, aqui, Roseane Medeiros... Estão todas as secretarias que possam ter relação mais direta ou indireta, como a Secretaria de Infraestrutura, lá com a questão da infraestrutura de energia, com o Secretário Executivo Adão Linhares; como também o Secretário Executivo Joaquim Rolim, que é engenheiro electricista e tem uma história nessa contribuição. Portanto, essa governança nos faz assim diferentes.

Esta é uma primeira palavra, a do compromisso do Governador Elmano de Freitas, da sua objetividade. O Governador é claro, objetivo, rápido e inteligente. Eu estou aqui, Governador... Permita-me, não é um elogio: é o que eu tenho recebido de *feedback* do setor produtivo nas mais diversas interlocuções com empresários e com investidores que já estiveram com o Governador Elmano e trazem esse bom *feedback*, e eu quero aqui compartilhar. Essa governança fez do Ceará e faz o Ceará estar na vanguarda nesse processo aqui no Brasil, sem nenhum demérito... Eu tenho que ter muito cuidado, porque é outra orientação e determinação do Governador: de que esse projeto de energias renováveis de hidrogênio verde não pode desunir o Nordeste e muito menos o Brasil. Esse é um projeto para o Brasil e tem que unir o Nordeste. Essa é a fala do Governador Elmano de Freitas no Consórcio Nordeste para com os Governadores do Nordeste e para com o Brasil; com o Ministro da Indústria e Comércio, quando estivemos em audiência acompanhando o Governador Elmano; com o Ministro da Fazenda, quando estivemos em audiência acompanhando o Governador Elmano; e com o Presidente Lula – porque o



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Governador tem trabalhado discretamente, que é seu estilo, silenciosamente para que esteja na pauta do Governo Federal o projeto do Brasil de energias renováveis de hidrogênio verde.

A segunda palavra – e, aí, já para me encaminhar aqui para fechar – é exatamente a importância desta Comissão, Senador Cid Gomes, e o papel que o Congresso Nacional, especialmente o Senado Federal e especificamente esta Comissão, pode e tem para com esse papel.

Nós podemos, pela graça da nossa natureza, do nosso potencial que o Presidente Hugo apresentou aí, somando aqui, fazendo uma conta do potencial de 854GW de potência de produção de energias renováveis só no Estado do Ceará... Isso é extraordinário, meu caro Presidente do Sindienergia, Luiz Carlos – é extraordinário! No nosso Estado do Ceará, no Nordeste do Brasil, esse é um caminho sem volta. Nós já ingressamos nessa transição energética para produzir, vender, criar economia e construir oportunidades.

Mas nós podemos produzir e vender sem criar cadeia produtiva e podemos produzir e vender construindo aqui a cadeia produtiva, agregando valor...

(Interrupção do som.)

O SR. RICARDO CAVALCANTE – Saúdo todos os demais Deputados. Parabéns também por todo o apoio que têm dado a esse processo o Secretário de Desenvolvimento Econômico, amigo Salmito Filho e todos os demais secretários de estado aqui presentes. Presidente do CIPP, Hugo Figueiredo e todos os colaboradores aqui, deste espetacular empreendimento, parabéns, Hugo, pela palavra, parabéns pela dedicação. Prefeito de São Gonçalo, Prof. Marcelo, parabéns, professor, pela presença. Francisco Caminha, aqui representando o Prefeito Vitor Valim; ex-Presidente da Fiec, meu amigo Fernando Cirino Gurgel; meu 1º Vice-Presidente, Carlos Prado; Edgar Gadelha e ao Chico Esteves, Diretores Financeiro e Administrativo; Presidente do Sindienergia, Luís Carlos; Jurandir Picanço, um estudioso da área de energia, muito obrigado. Eu queria aqui cumprimentar também toda a academia aqui presente, nossa parceira. Sem a academia, a gente não vai para a frente, e a toda a imprensa aqui presente.

Este momento é muito especial. O Hugo fez uma apresentação; essa apresentação, com que a gente sempre está brigando, sempre está mostrando para os investidores.

Aqui, em nome de todos os investidores, citar o Luis Viga, Presidente da Fortescue Brasil. Muito obrigado sempre pela presença e pelo carinho para com o nosso estado.

A apresentação do Hugo dá uma importância para mostrar, primeiro, que nós temos muita coisa em comum no Nordeste. No Nordeste, toda essa capacidade de geração de energia eólica, solar, e pelo hidrogênio verde vai se dar pelo clima, pelo que a gente tinha, há tanto tempo, aqui, e, às vezes, a gente reclamava que eram sol o vento. E, hoje, esses são os dois grandes vetores que vão mudar a vida



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

socioeconômica do Nordeste e, principalmente, do Ceará. Hoje, quando se fala em hidrogênio verde, também se fala...

(Interrupção do som.)

O SR. RICARDO CAVALCANTE – ... e permeando todo o planeta. No Ceará, nós estamos com esses 30 memorandos, com 7 memorandos, nós temos quase US\$30 bilhões, ou seja, 10%, mas por quê? Porque aqui é o melhor local do planeta, o Nordeste do Brasil. Isso não é dito pela gente, pela Fiec, não é dito pelas pessoas que estão aqui no Ceará, pelas autoridades; são os órgãos internacionais que dizem que a gente precisa correr, que a gente precisa permear e fazer essas audiências, como o Senado está fazendo.

Peço a todos os Senadores que comecem a compreender a importância que existe em a gente regulamentar o hidrogênio verde no Brasil, porque a gente está concorrendo com o planeta. As condições aqui são imbatíveis; o Nordeste e o Ceará, em especial, são imbatíveis, mas a gente precisa correr com a regulamentação. A regulamentação é importante para o empresário que está vindo para cá, é importante para o próprio Governo que está fazendo as suas entregas, é importante para a academia, ou seja, há uma necessidade de velocidade muito grande nisso. O Presidente dos Estados Unidos já vem falando várias vezes. De 2023 a 2050, nós teremos o maior investimento que a história da humanidade já fez e vai ser a transformação energética.

O planeta não aguenta mais. Por tudo que a gente acompanha diariamente, a gente não pode perder esses investimentos, a gente não pode perder a capacidade de atrair, eu vivo dizendo, esse transatlântico que está encostando aqui no Ceará e permeando todo o Nordeste com bilhões de dólares; a gente está de costa e não está entendendo ou, às vezes, não está nem acreditando. Isso me deixa muito indignado, porque as pessoas podem não gostar, as pessoas podem não entender, mas não podem tirar o direito de um investimento como esse mudar a vida das pessoas. Quando eu digo isso aqui, não é mudar a vida só de nós empresários, não, porque a gente vai botar uma planta aqui, vai ser bom, vai ganhar dinheiro, vamos gerar milhares de empregos, mas nós vamos gerar também milhares de empregos no interior do Ceará, no interior de todo o Nordeste, onde as pessoas em vez de estarem lá recebendo alguma coisa do Governo, elas vão estar cuidando de placa solar ou de energia eólica. E a gente precisa entender isso. Só no Sistema Fiec, há uma projeção da CNI de que a gente precisa entregar, nos próximos quatro ou cinco anos, 80 mil pessoas para o setor de energia. Meu amigo Luis Carlos, Presidente do Sindienergia, está vendo o tamanho da demanda, o tamanho do desafio. E a gente vai entregar porque o que a gente tem aqui, como foi dito aqui pelo Hugo: nós temos as melhores escolas do Brasil, nós temos as melhores participações no ITA, ou seja, o que tem de melhor no Ceará é o cearense, e a gente não vai perder essa chance por falta de capacidade de pessoas.

O Sistema Fiec, Sesi, Senai e IEL está pronto para fazer isso, tanto que o nosso diretor de lá, sexta-feira retornou da Alemanha, da GIZ, da Maersk, já fechamos vários convênios com eles para que a gente



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

possa começar a fazer essa qualificação junto com o Governo do estado, junto com as prefeituras e junto com todas as empresas.

Uma coisa importante que eu vejo também nessa transformação que está acontecendo é que, nesse mundo que a gente está vivendo de ESG, meio ambiente social e governança, que a Secretária de Meio Ambiente tanto defende, das ODSs (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)...

(Interrupção do som.)

O SR. RICARDO CAVALCANTE – ... que a gente pode mudar e vai mudar a vida das pessoas.

Então, vamos cuidar disso da forma como o Governo está cuidando, como o Senador Cid Gomes está cuidando. Vamos cuidar disso como um projeto de Estado. A política pertence a todos, tem os momentos de eleições, mas, nesse projeto, a gente não pode deixar de dar essa resposta, não só ao empresariado, mas às pessoas, a vocês que estão aqui no Porto do Pecém cuidando desse... Alguém me perguntou numa entrevista o que eu achava do Porto do Pecém. "Você acha que é uma joia?" Aí, eu respondi: "Eu acho que é a própria coroa, porque o que vai passar por aqui vai mudar a vida de muita gente".

Então, mais uma vez, Senador Cid, agradeço demais a chance de estar aqui perante o Senado Federal. E que a gente possa mostrar o que está sendo feito, está sendo trabalhado, trabalhado a quatro, cinco, dez mãos. O Sistema Fiec, a gente está...

(Interrupção do som.)

O SR. RICARDO CAVALCANTE – ... você precisa ser verde. E, aqui no Ceará talvez, o maior incentivo que a gente venha a ter, nos próximos quatro, cinco, seis anos, será o incentivo de ter energia verde. Vai bater lá mesa do Secretário Salmito gente dizendo o seguinte: "Mas eu vou ficar aqui. O senhor vai me dar mais alguma coisa? Mas aqui é que vai ser o lugar". Então, eu acredito muito nisso. O Sistema Fiec está empenhado 24 horas em a gente fazer esse trabalho e fazer essas entregas.

Agradeço demais, Senador, a chance que nos dá aqui de poder falar.

Quero parabenizar o Governador Elmano por todo o trabalho que tem feito. Ele sabe que... Governo, às vezes, eu ligo num sábado e não ligo para pedir nada para o Fiec; eu ligo para pedir para os empresários, e a gente tem conseguido. E, nessa área do hidrogênio verde, a gente tem outro baluarte, que é o senhor. Parabéns, continue assim!

Que Deus abençoe todos nós!

Muito obrigado.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Presidente Ricardo, nós é que agradecemos o seu entusiasmo e, mais do que entusiasmo, o seu empenho para que esse sonho se transforme numa realidade.

O folclore político, Governador Elmano, atribui ao Virgílio Távora uma frase que diz que o Senado é melhor do que o céu, porque, para ir para o céu, você tem que morrer e, para o Senado, não tem. *(Risos.)*

Eu sinceramente não acho que tenha chegado ao paraíso, não. Estou lá me esforçando e enxergo como ambiente de trabalho, mas uma coisa eu posso afirmar: esse é um lugar a que você um dia vai chegar, porque para os cearenses o Senado é uma homenagem, é um reconhecimento ao trabalho – eu não tenho dúvida –, como levou o Camilo, como levou tantos outros como reconhecimento ao trabalho. Eu não tenho dúvida de que, ao final de oito anos, certamente o povo cearense lhe fará essa homenagem de colocá-lo no Senado da República!

O Senado para mim – eu ia dizendo – é um lugar de trabalho, mas é um lugar que tem muitos técnicos extraordinários. A boa produção legislativa depende muito do extraordinário quadro de servidores que o Senado tem. O Presidente Rodrigo Pacheco destacou algumas pessoas para participarem, alguns extraordinários servidores do quadro de servidores do Senado para ajudarem nessa composição. Estão aqui, eu queria apresentar: o Gláucio Pinho, sempre muito discreto; o Paulo Roberto Viegas; o Marcelo Lopes; e a Lenita Cunha. Eles compõem, repito, o quadro de servidores permanentes do Senado.

Eu já havia saudado aqui os Deputados, vou saudar mais uma vez e agradecer. A Assembleia tem sido uma parceira permanente do Estado do Ceará. Eu aqui não consigo falar como Presidente nacional da Comissão, eu não consigo me desvincular da condição de cearense. Então, quero saudar de novo a Deputada Lia, o Deputado Júlio César, o Deputado Bruno Pedrosa.

E, em nome deles, gostaria de passar a palavra ao nosso Presidente da Assembleia, que tem sido um grande parceiro de todas as horas do Estado do Ceará, nosso companheiro Evandro Leitão.

O SR. EVANDRO LEITÃO (Para expor.) – Bom dia a todos e a todas!

Tentarei ser o mais breve possível, não passando de 30 minutos. *(Risos.)*

Brincadeira, mas eu quero saudar, de forma muito especial, ele, que está à frente do Governo do Estado do Ceará, nos liderando, o Governador Elmano de Freitas, de quem eu tenho muito orgulho por estar podendo contribuir também com o nosso estado na Assembleia Legislativa do Estado do Ceará.

Quero cumprimentar de forma muito especial ele, que preside o Complexo Industrial do Porto do Pecém, nosso querido Hugo Figueiredo, na pessoa de quem também quero cumprimentar... Eu tinha visto a Vice-Presidente, Rebeca, aqui; ela deve estar por aí. *(Pausa.)*



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Aqui está ela. Quero saudá-la também, a Rebeca, e, na pessoa de ambos, eu quero saudar todo o corpo do Complexo Industrial do Porto do Pecém.

Quero cumprimentar, de forma muito especial, também ele, que é o Secretário de Desenvolvimento Econômico do Estado do Ceará, meu querido Secretário e Deputado Salmito Filho; cumprimentar o Prefeito aqui de São Gonçalo, o Marcelão; cumprimentar o Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, meu querido Ricardo Cavalcante; assim como também cumprimento aqui o ex-Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, meu querido Fernando Cirino; e também o Vice-Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, Carlos Prado. Nas suas pessoas, quero cumprimentar toda a cadeia produtiva do nosso estado.

Quero cumprimentar o Caminha, que está representando neste momento o Prefeito de Caucaia, nosso querido Vitor Valim; cumprimentar os meus queridos Deputados, Deputado Júlio César, Deputado Bruno Pedrosa, Deputada Lia Gomes; a Secretária Roseane Medeiros, Secretária de Estado de Relações Internacionais; a minha querida Secretária Vilma, Secretária do Meio Ambiente; o Superintendente Carlos Alberto, da Semace; o Neuri, Presidente da Cagece; o Danilo Serpa, Presidente da Adece; o Presidente do Sindienergia, Luis Carlos; a Reitora da UVA, Izabelle; assim como também os professores que, logo mais, estarão palestrando – o André Bueno, a Carla Freitas, o Fernando Antunes e o Edílson Júnior.

Eu propositadamente deixei para saudar por último ele, que é Senador da República do nosso estado, ex-Governador do nosso Estado e atualmente, além de Senador, Presidente da Comissão de Hidrogênio Verde do Senado. O Hugo, agora há pouco, falou da boa governança; falar de boa governança e não se recordar de ex-Governadores, como o ex-Governador Virgílio, o ex-Governador Lúcio Alcântara e, sobretudo, o Senador Cid Gomes, que é um dos entusiastas desse Complexo Industrial do Porto do Pecém, é não ter memória. Nós temos o estado e nós temos que ter memória e reconhecer quem muito fez e faz aqui pelo nosso estado.

O Senador Cid, agora há pouco, nós estávamos conversando antes de vir para cá, e ele se recordou que – lá atrás, deve ter sido por volta de 2007, ainda quando o porto estava engatinhando –, ele dizia: "Eu pagava a folha de pessoal daqui, o estado pagava a folha de pessoal". Portanto, são pessoas visionárias e inteligentes, e nós estamos precisando. E, por isso, a boa governança é fundamental no estado, a boa governança impacta nas mais diversas áreas. Portanto, Governador, ex-Governador Cid, Senador Cid Gomes, parabéns pela sua forma de governar, pela sua sempre diligência e capacidade de nos liderar!

Sendo breve, como disse agora há pouco, muito se tem falado sobre a questão do marco regulatório, da regulamentação aqui da questão do hidrogênio verde, que é, sem sombra de dúvida, fundamental. É fundamental a questão do marco regulatório para que nós possamos atrair investidores, para que nós possamos dar segurança jurídica para esses investidores, mas, também, é fundamental nós termos em mente a questão dos impactos socioambientais, que, no entorno aqui do Porto do Pecém, nós



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

temos e teremos nos próximos anos. E, por isso, nessa questão dos impactos ambientais, para nós construirmos um ambiente de sustentabilidade social, nós, enquanto Assembleia Legislativa... E eu quero saudar, de forma muito especial, o Deputado Bruno Pedrosa, que está à frente de uma frente parlamentar de energias renováveis, juntamente com mais um corpo de Deputados. Também foi criado um PL, um projeto de lei do Deputado Bruno com o Deputado Marcos Sobreira, que fala um pouco da questão de nós fomentarmos a participação do hidrogênio verde numa nova matriz energética em nosso estado.

Mas, para além dessa questão do marco regulatório, como estava falando agora há pouco, nós temos que criar um ambiente de sustentabilidade social e para isso, Senador, Governador, nós, enquanto Assembleia, estamos criando, resgatando, na realidade, o Pacto pelo Pecém, no qual nós estamos trabalhando, juntamente com o Presidente aqui do complexo industrial do Porto do Pecém e também com o Dr. Eudoro Santana, entre outras pessoas, a questão da ocupação do solo, a questão da comunidade do entorno daqui, os impactos que esta possui, a questão do meio ambiente, enfim, tudo isso para que nós possamos ter uma sociedade cada vez melhor de se morar, um estado cada vez melhor de se morar. E nós não só temos, aqui o Porto do Pecém, uma oportunidade ímpar por sinal de desenvolvimento econômico – gerando emprego, gerando renda, não só aqui no complexo, mas no entorno do complexo –, como também estarmos olhando para o ser humano, para o capital humano, para as pessoas. Portanto, nós, enquanto assembleia, também estamos preocupados com isso. Estamos trabalhando, já tivemos e vamos ter uma nova reunião agora, no próximo dia 29, nessa perspectiva, para que nós possamos também dar uma resposta para a sociedade. E a nossa preocupação é ir além do aspecto econômico e também chegar ao ser humano, chegar às pessoas.

Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Muito obrigado, Presidente, meus cumprimentos pelo seu trabalho.

Nós teremos aqui, já, já, uma participação de depoimentos técnicos já referidos pelo nosso Presidente da Assembleia: o Dr. André Bueno, a Sra. Carla Andrade, o Sr. Edílson Mineiro Sá Júnior e o Sr. Fernando Antunes. São todos de universidades, que, num tema como esse, são parceiros fundamentais para que se cumpra aquilo que alguém já falou: o Brasil pode ser... São poucos os setores em que o Brasil conseguirá superar a defasagem que já tem.

Se formos pensar em computação, é difícil que o Brasil consiga superar, mas neste setor, nesta questão "transição energética", o Brasil é uma das melhores referências do mundo. E, no hidrogênio verde, eu não tenho dúvida de que a gente pode ser vanguarda do mundo em relação a tecnologias!

Antes de ouvirmos os nossos técnicos, vamos ouvir a palavra do nosso anfitrião.

O Porto do Pecém está situado em São Gonçalo, mas boa parte, a ZPE, por exemplo, ficará em Caucaia.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Eu pedir a vênua, a permissão do Caminha para que fale em nome dos dois municípios, que são base dessa estrutura e berço do futuro polo de hidrogênio verde mundial, o Prefeito de São Gonçalo, Prof. Marcelo.

O SR. MARCELO FERREIRA TELES (Para expor.) – Bom dia a todos.

Eu vou ser breve; questão de cinco minutos.

Para mim, é uma honra, Cid, Senador. Seja muito bem-vindo ao Município de São Gonçalo do Amarante.

Como se falou aqui, os Governadores que passaram deixaram o seu legado, e, nos seus oito anos como Governador, V. Exa. tratou com muito carinho o Complexo Portuário do Pecém.

Para mim, é uma honra estar aqui com a sua pessoa, nesta audiência sobre hidrogênio verde.

Peço uma salva de palmas ao Senador Cid Gomes. (*Palmas.*)

Cumprimento também o Elmano, Governador, que, em pouco tempo, já vem aí seguindo a possibilidade desses empreendimentos dentro do Estado do Ceará, junto com toda a sua equipe, junto com todo o seu secretariado.

Na pessoa de todos os secretários, eu saúdo o Salmite, Secretário de Desenvolvimento do Estado do Ceará.

O Presidente, Dr. Hugo, em pouco tempo já, aqui no Complexo Portuário do Pecém, junto com toda a sua equipe, vem fazendo um ótimo trabalho não só no desenvolvimento econômico, mas também pensando nessa parte social, que é de suma importância para o desenvolvimento do Estado do Ceará.

Saúdo o nosso Deputado e Presidente da Assembleia Legislativa Evandro Leitão, na pessoa de quem estendo a saudação a todos os Deputados que estão aqui, como o meu amigo Júlio César, que está aqui presente, e os demais.

Presidente Ricardo Cavalcante, seja bem-vindo também.

(*Interrupção do som.*)

O SR. MARCELO FERREIRA TELES – Cumprimento o chefe de gabinete, na pessoa do...

(*Interrupção do som.*)

O SR. MARCELO FERREIRA TELES – ... do Estado.

Eu vi todo esse desenvolvimento, mas é necessária a formação. É o que a gente precisa também.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Acredito que, com as universidades, com os pesquisadores das universidades e também os outros setores que vêm capacitando a população do Estado do Ceará, nós possamos, em um raio próximo, levar esse desenvolvimento à população de São Gonçalo para que a população cearense possa estar capacitada para receber esses empreendimentos não só aqui em São Gonçalo do Amarante, mas em todo o Estado do Ceará.

Eu acho de fundamental importância. Já estamos fazendo um pouco do nosso dever de casa, capacitando a população de São Gonçalo, Elmano.

Quero aqui compartilhar com os senhores duas turmas de 16, tanto nessa área do hidrogênio verde, de energias renováveis. – duas turmas de 16 dão 32 pessoas. Foram mais de 1,2 mil pessoas inscritas, para essa prova agora, domingo. Isso mostra que a população cearense, a população de São Gonçalo do Amarante tem seu interesse, sim, e já está fazendo, sim, participando desse desenvolvimento.

Até falei com a Secretária de Desenvolvimento Econômico, em vez de só duas turmas, eu já estendo aqui quatro turmas, porque é necessário também qualificar a população de São Gonçalo e a população cearense. E podem ter certeza, com o olhar do nosso Governador Elmano, junto com as universidades, junto com os setores, de que vocês poderão capacitar a população de São Gonçalo.

Uma frase interessante que dizem é – eu sou professor de Matemática e Física –: um raio não cai duas vezes no mesmo lugar. Em São Gonçalo do Amarante, em 1999, foi construído o Complexo Portuário do Pecém e aí, novamente, o impossível – estamos junto com o Senador Cid Gomes, o nosso Governador e toda a sua equipe –: um raio caiu novamente aqui no Complexo Portuário do Pecém, na possibilidade da construção, se Deus quiser, do hidrogênio verde em todo o Estado do Ceará.

Parabéns!

Finalizando, uma frase que eu levo para a minha vida: sonho que se sonha só é apenas um sonho, sonho que se sonha junto se torna realidade.

Podem contar com este Prefeito aqui, com a maior simplicidade, para apoiar esse desenvolvimento econômico aqui de São Gonçalo do Amarante, no Estado do Ceará.

Meu muito obrigado.

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

Muito obrigado.

Vamos passar então agora ao que estamos chamando de participação técnica nesta reunião da Comissão de Hidrogênio Verde.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Gostaria de passar a palavra ao Dr. André Bueno, que é graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde fez mestrado e doutorado.

Atualmente, é professor titular da Universidade Federal do Ceará e Coordenador do Laboratório de Hidrogênio e Máquinas Térmicas, onde desenvolve cinco projetos de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de hidrogênio e energias renováveis.

O SR. ANDRÉ BUENO (Para expor.) – De modo análogo, eu agradeço o convite e a atenção especial ao hidrogênio verde e, na pessoa do Senador Cid Gomes, estendo os cumprimentos à mesa, às autoridades e aos demais participantes.

Estou esperando aqui para começar a apresentação. (*Pausa.*)

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Enquanto à equipe técnica coloca a exposição do Prof. André Bueno, chegaram aqui algumas perguntas que vocês, depois, ao longo das falas de vocês, podem responder. Elas são de diversos lugares.

Jardel Juvêncio: "Quais políticas públicas a Comissão pretende adotar para impulsionar a adoção de veículos movidos a célula de combustível?"

Eric Fragoso, de Pernambuco: "Quais as perspectivas em relação a geração, armazenamento e distribuição do H₂V [hidrogênio verde] para mobilidade, dentre outros setores?"

Já vi que a palestra está ali. Então, devolvo-lhe a palavra, Dr. Bueno.

O SR. ANDRÉ BUENO – Obrigado, Senador.

Bom, acho que nós podemos responder, indiretamente, à maioria dessas perguntas, já na primeira apresentação.

Eu falo em nome de uma equipe do Laboratório de Hidrogênio e Máquinas Térmicas da UFC. A Profa. Carla Freitas de Andrade também vai falar na sequência e também é do laboratório; a Profa. Fernanda Lobo; a Profa. Mona Lisa Moura, da Universidade Estadual do Ceará, mas que compõe o nosso programa de pós-graduação e é a nossa especialista nas áreas de catálise e reforma; e o Prof. Paulo Alexandre Costa Rocha.

(*Interrupção do som.*)

O SR. ANDRÉ BUENO – ... é preciso ainda realizar alguns passos. O primeiro é a necessidade de regulamentação. Então, é preciso regulamentar a questão da adição do hidrogênio ao gás natural. E o segundo, que eu vejo como muito mais rápido, é um estudo de requalificação de rede, recolhendo aí pequenas amostras do aço da tubulação. Então, essa é a primeira oportunidade que eu queria apresentar.

Vamos agora para a segunda.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Só uma perguntinha, se me permite: se você injetar 2% de hidrogênio no gás, que percentual de emissão de carbono é economizado? Só 2% ou é maior?

O SR. ANDRÉ BUENO – Ele não tem... Tem uma pequena sinergia de combustão, diminuindo a ineficiência da combustão, mas isso é na ordem da terceira casa.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Então, na prática, se se bota 2% de hidrogênio, se abate 2% de emissão de carbono?

O SR. ANDRÉ BUENO – Eu até não fui feliz, prevenido aqui, porque, nesse horário o ... vai baixando, exatamente porque é hidrogênio, não tem carbono.

Essa mesma pergunta, por exemplo, Senador, por biodiesel, por etanol, eu não iria conseguir responder não, mas o hidrogênio abate integral, se for hidrogênio renovável.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE. *Fora do microfone.*) – Sim, claro.

O SR. ANDRÉ BUENO – Uma excelente pergunta.

Então, aqui está a segunda oportunidade que eu queria colocar.

Não significa que seja maior ou menor, eu até acredito muito na amônia também.

Então, é um polo de combustível sintético. Já nas apresentações anteriores ficou muito clara a disponibilidade da energia renovável em abundância e a preços competitivos. A eletrólise com eletricidade renovável pode ser realizada, e será, produzindo hidrogênio verde.

Esse hidrogênio verde, se for combinado com CO₂ capturado ou biogênico – o CO₂ biogênico é aquele que vem lá da fermentação do etanol, por exemplo –, ele vai ser direcionado aqui para...

Eu desenhei dois reatores. O primeiro distribuindo troca água/gás e o segundo é o retorno de síntese. E aí a gente vai produzir muitas coisas, a depender da escolha da pressão, temperatura, densidade da energia fornecida e catalisador. Desde metanol... O metanol, como combustível, todos aqui concordam que é um combustível inferior ao etanol, mas ele é um importante insumo químico para a indústria – até o querosene sustentável e o diesel também, assim como alguns combustíveis do tipo *drop in*, como o HVO. Então, essa é uma oportunidade que nós consideramos muito interessante, o.k.? Aqui já passando para o assunto que a Profa. Carla Freitas vai retomar. Ela vai falar um pouco da questão estratégica de pesquisa.

Mais uma vez, eu agradeço muito pela oportunidade. Foi um prazer.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Bom, seguiremos com a fala técnica da Profa. Carla Andrade, que é graduada, mestre e doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará.

Atualmente, é professora associada da Universidade Federal do Ceará, no Departamento de Engenharia Mecânica; é bolsista de produtividade do CNPq, com projetos na área de energia eólica, solar e geração de hidrogênio verde; faz parte do Laboratório de Hidrogênio e Máquinas Térmicas e do laboratório de energia eólica e simulação computacional, ambos da UFC.

Com a palavra, Dra. Carla Andrade.

A SRA. CARLA FREITAS DE ANDRADE (Para expor.) – Obrigada pelo convite.

Eu saúdo a mesa na presença do Senador Cid Gomes.

Continuando aqui a apresentação, como o André falou, eu faço parte também do Laboratório de Hidrogênio da Universidade Federal do Ceará. Também já coloco, Senador, que em poucos dias será inaugurado esse laboratório. Então, já estendo o convite a todos que estão aqui presentes para conhecer as instalações da universidade.

Eu coloquei aqui um pouco para a gente falar sobre a oportunidade de investimentos em PDI em nível nacional e internacional. Como a gente escutou muito aqui falando, a gente tem uma questão tríplice ali que é da universidade – a academia –, com o empresariado, com o Governo e com a sociedade.

Então, a academia está aqui para dar uma resposta ao Governo, dar uma resposta à indústria do que é a demanda. Se hoje tem uma demanda de hidrogênio, a gente vai dar essa resposta através das pesquisas.

A gente tem pesquisas relacionadas a recursos energéticos, rotas de produção, armazenamento, transporte, infraestrutura e distribuição.

É bom deixar claro que tudo aqui é muito novo, a questão do hidrogênio é muito nova. Então, existem muitas coisas a serem pesquisadas, a serem descobertas. Às vezes – o André estava falando ali de um caminhão –, um simples equipamento, um simples... precisa ser pesquisado.

Eu coloquei aqui algumas questões de oportunidades que a gente tem: o impacto do transporte; a questão do ciclo de vida; os materiais para o transporte; a segurança ambiental, se você for transportá-lo como amônia verde; o estudo de segurança e risco do vazamento do hidrogênio líquido; a eficiência energética na conversão da amônia. Eu também levo para a questão de pesquisas nas células combustíveis.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Então, são inúmeras oportunidades que existem, e a academia está aí para dar essa resposta – e digo mais, eu acho que a gente hoje tem potencial, professores, pesquisadores, cientistas capazes de dar essa resposta à sociedade.

O hidrogênio verde, no movimento de transformação energética mundial, deve ser cada vez mais elucidado. Portanto, a gente precisa desse constante mapeamento e incentivo de fomento às redes de PDI que englobam a cadeia produtiva do hidrogênio, desde a sua produção ao transporte, armazenamento e uso do hidrogênio. Então, a gente coloca aqui a questão do investimento em pesquisa que precisa ser colocada e a questão da capacitação de novos profissionais.

Oportunidades de pesquisas a gente tem inúmeras, tanto na produção e na geração renovável quanto no transporte, no armazenamento e no uso; a questão da logística de como isso é feito.

Hoje, a gente também faz trabalho sobre análise de viabilidade econômica, análise de viabilidade financeira... (*Pausa.*)

Exemplos de aplicações do hidrogênio. A gente tem ali a indústria.

Eu não estou conseguindo ver muito bem, mas vamos...

Espera aí. (*Pausa.*)

A questão da indústria, a questão do refino, a questão dos combustíveis e da geração de energia.

E aí a gente vê a grande aplicação que a gente tem do hidrogênio, desde a síntese de produtos químicos, refino do óleo, produção de combustíveis e biocombustíveis, a geração de energia elétrica.

Dessa forma, tendo em vista o poder do hidrogênio ecologicamente correto e seus derivados para descarbonização, ele é o grande responsável, grande contribuição para essa descarbonização e transição energética da economia, que pode ser utilizada para fortalecer o mercado desse hidrogênio e que a gente pode ter aplicações diretas e indiretas.

E a tecnologia *Power-to-X*, que é produzir aí o hidrogênio para o modal rodoviário, movido a célula a combustível, ou querosene para o modal aeroviário, com baixo impacto ambiental. São diversos meios de desenvolver trabalhos e pesquisas. E pode permitir a integração da energia renovável com setores consumidores de energia que contribuem significativamente para a economia mundial, como transporte, manufatura, produtos químicos, agricultura.

Converter o excedente de energia gerado a partir de fontes renováveis em outra forma armazenável. O hidrogênio aí seguindo como um vetor energético.

No centro das tecnologias *Power-to-X* renováveis está a eletrólise. Também tem pesquisas a serem desenvolvidas em cima disso. Processo no qual a eletricidade advinda de fontes como eólica ou solar



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

pode ser convertida no hidrogênio verde e ser utilizado em processos secundários de conversão nos mais diversos produtos, como o aço verde, a amônia, o metanol e combustíveis.

E aí, só para conhecimento, o *Power-to-X*, esse X aí é que é responsável pela identificação da forma de energia, pode ser o gás, o calor, o líquido, combustível, química ou a amônia. Só para entender o *Power-to-X*.

Eu coloquei essa imagem, que eu acho ela bem interessante. Ela mostra aí tanto a produção de hidrogênio verde, onde ele pode vir, e os inúmeros setores em que ele pode ser utilizado e pode ser aplicado. E aí você imagina que para cada um desse setor vai aparecer uma novidade. E aí vem a pesquisa e vem a academia para contribuir, para desenvolver as novas tecnologias necessárias.

Coloquei também aqui exemplos de algumas aplicações do hidrogênio. O gás, a aplicação dele na indústria; células a combustível, indústria, transporte e construção civil; o armazenamento na rede elétrica; combustíveis sintéticos, nos transportes; na produção de amônia, indústria química, hidrogenação de óleo vegetal na indústria de alimentos, a produção do metanol na indústria química, a redução direta do minério de ferro na siderurgia.

E os pilares. Eu acho que são três pilares muito importantes. O primeiro que eu falei, que é a academia, indústria, governo e sociedade. E a academia está para dar essa resposta. Aqui, ela vem com as novas tecnologias. E o outro pilar de toda a cadeia do hidrogênio, desde a produção, a infraestrutura e seu uso. E cada um desses pilares, cada uma dessas fases ainda é muito nova e precisa ainda muito ser desvendada. Existem inúmeras pesquisas a serem desenvolvidas, inúmeras coisas ainda a serem descobertas.

E aí, como política para incentivo ao consumo de hidrogênio verde, uma estratégia governamental específica para o hidrogênio verde. E a gente falou aqui hoje, já se falou aqui da questão de que aqui, no Ceará, a gente tem no Nordeste essa riqueza de eólica, essa riqueza de solar, para a gente ter essa produção do hidrogênio.

E tudo isso... Acho que a gente precisa correr com isso para que outro não passe na nossa frente. Precisamos de estratégia governamental que norteie e contemple iniciativas para que o avanço do mercado de hidrogênio verde não corra em ritmo lento e sua abrangência não fique limitada a projetos de menor escala, locais ou regionais, compreendendo o eficiente aproveitamento das oportunidades que se apresentam.

Falo em menor escala. Por exemplo, hoje, na universidade, a gente trabalha com TRLs, que é como a gente designa a maturidade tecnológica, de 5, 4, mas a gente já tem, dentro do nosso laboratório, projetos com TRLs maiores, de 7, 9. Aqui é quando você vai para a empresa e acompanha na empresa já o projeto para ser implementado.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Análise de custo, implementação e criação de infraestrutura ganham escala. Políticas de incentivo bem desenhadas e com planos de metas bem fundamentados para gerar a expansão necessária para o hidrogênio se beneficiar dos ganhos de escala que o tornarão mais atrativo economicamente. Os investimentos relacionados à cadeia de produção de hidrogênio e seus usos podem se reverter na geração de emprego e renda no país e estados.

O Nordeste tem uma concentração de pobreza, mas se destaca por sua geração eólica e solar, grande promissora dessa natureza.

Também vou colocar aqui o projeto que hoje nós temos no laboratório, que é desenvolvido junto com a GIZ, até o Hugo falou da GIZ. Você tem esgoto, usa força solar e faz a geração do hidrogênio. O uso do hidrogênio permite a descarbonização desses setores, transporte, indústria química, residencial, bem como a geração de matéria limpa para a indústria, como é exemplo o setor de cirurgia, entre outros.

Então a academia está mostrando aqui os diversos projetos, os diversos setores em que pode ser aplicada, a questão de que precisa de projetos de P&D para que se desenvolvam as tecnologias que estão vindo por aí e que serão necessárias para a implementação e o consumo desse hidrogênio verde.

Obrigada.

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

Passamos, na sequência, ao penúltimo deste painel técnico, o Prof. Dr. Edílson Mineiro Sá Júnior, que é graduado e mestrado no curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará e tem doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é Professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do *campus* de Sobral e participante da comissão elaboradora do Curso de Especialização em Hidrogênio Verde do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia e Professor Regular do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Federal do Ceará, *campus* de Sobral.

Dr. Edílson Mineiro Sá Júnior.

O SR. EDÍLSON MINEIRO SÁ JÚNIOR – Enquanto aguardo a exposição da apresentação, cumprimento a mesa na pessoa do nosso Senador lá de Sobral...

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

O SR. EDÍLSON MINEIRO SÁ JÚNIOR (Para expor.) – Bom, para começar a discussão, a gente tem que falar um pouquinho sobre a emissão de gases de efeito estufa. A gente vê todo esse problema do aquecimento global e, desde o Protocolo de Quioto até a COP 26, se tem a preocupação de reduzir essas emissões.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Quando se vê o mundo como um todo, a gente vê que o grande problema é o consumo de energia. Entretanto, o Brasil é diferente, a nossa matriz é muito limpa.

Mais de 85% da nossa matriz é baseada em energia renovável, o que já difere do resto do mundo.

Entretanto, onde é que estão os nossos pontos críticos de emissões? Principalmente a agricultura, tá? Então, aí a gente começa a pensar. Então a gente já tem, se for pensar no Brasil, que pensar de uma forma diferente.

E aí, como já se falou, temos amônia, a possibilidade de tornar essa área agora mais verde, gerando amônia verde. Por quê? Porque ela é a base para fertilizantes, não é? E se a gente pensar um pouquinho aqui no Nordeste, no próprio Ceará, a gente tem Santa Quitéria, é lá que já tem o fosfato, e na Bahia, tem o potássio. Então o nitrogênio oriundo do hidrogênio verde, juntando com esses elementos que nós temos aqui no Nordeste como um todo, a gente já pode potencializar e produzir diretamente esse adubo verde. Então já tem um diferencial.

A gente tem problemas também na área de florestas. A gente viu, queimadas também têm uma emissão. A gente tem que realmente... Aí vem toda a questão de regulamentação, para a gente ter cuidado nesse sentido.

Logo em seguida, também vem a questão de transporte, não é? Infelizmente a gente adotou, no Brasil, não o uso de trens, mas caminhões, e isso criou uma dificuldade. Por quê? Há necessidade de eletrificação do nosso transporte, tá?

E aí vem, mas por que se falar em hidrogênio, por que não falar em, por exemplo, usar, em tudo, baterias? Aí tem mais um detalhe, que o professor não comentou, que é o problema da bateria em caminhões. Se você fixar uma alta autonomia, como é que você vai colocar uma bateria no caminhão, em que vai ter que agora parar esse caminhão para dar uma recarga também? Diferentemente, com o hidrogênio, eu vou lá e, em poucos minutos, já faço essa recarga.

Então o hidrogênio tem essa possibilidade. Carros pequenos? Não, elétricos, concordo. Mas aí, quando a gente vai para utilitários e já vai para caminhões, o hidrogênio é a solução. Por isso, toda essa preocupação com a sua utilização.

Eu não posso deixar de falar desse gráfico, porque grande parte do nosso hidrogênio vem do gás natural. Também isso gera um problema, porque não se faz a captura desse carbono tendo uma liberação de carbono. E isso é preocupante.

Quanto a isso, não é que até, todo mundo fica dizendo, não, é que em 2050, a gente vai deixar de usar o petróleo. Não vai. Mas a ideia agora é, por exemplo, com o gás natural, você fazer essa captura desse carbono, e aí, conseqüentemente, ter um hidrogênio, não verde, mas o hidrogênio azul. Então a gente vai ter essa dependência.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E quando se tem essa preocupação, como é que fica? (*Pausa.*)

O SR. EDÍLSON MINEIRO SÁ JÚNIOR – Pronto.

E aí, como é que fica a produção desse hidrogênio tão necessário? Bom, primeiro, como eu já falei, o hidrogênio pode vir de fontes fósseis. Quando nós pensamos em energias renováveis, podemos também usar biomassa, tá? O nosso hidrogênio que a gente caracteriza como verde é a partir da quebra da água, no caso, utilizando a eletrólise

E tem três tecnologias básicas para isso: a alcalina, a PEM, que é outro tipo de eletrolisador, e de óxido sólido.

O Brasil tem grandes diferenças. Por exemplo, nós temos a Região lá do Sul, onde a biomassa pode ser utilizada, mas aqui no Nordeste, como já foi dito aqui, a gente tem uma grande capacidade de energias renováveis, o que se traduz em grande possibilidade para uso e obtenção desse hidrogênio verde.

E aqui apenas alguns dados que eu peguei da Agência Internacional de Energia. Se a gente for olhar, agora, como é que está esse mercado, se a gente pensar em 2023, agora que a gente tem 5 gigas, um pouco mais de 5 gigawatts de eletrolisadores instalados.

Daqui a...

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Isso são dados Brasil ou mundial?

O SR. EDÍLSON MINEIRO SÁ JÚNIOR – Mundial.

Então, olha a diferença. Em 2030, eu teria que ter de 54 a 90 mil gigas... Desculpe, megas, já, de 45 a 90GW para termos uma descarbonização, pensando em, em 2050, você ter *net zero*. Só que, em 2050, já teria que se ter uma potência de 720GW.

Então, é um crescimento e vai haver uma necessidade, também, de se ter eletrolisadores. E aí, até, a importância, talvez, de a gente pensar, no Nordeste, em trazer fábricas de eletrolisadores em virtude da necessidade desse crescimento. E, em contrapartida, sempre se preocupando com a capacitação e em deixar tecnologia aqui no nosso país.

Já se falou um pouco, eu vou falar, rapidamente, mas, no mundo, aí está, mais ou menos, quanto seria o custo da energia. E aí você vê que, realmente, o Brasil e aquela região do Nordeste têm uma possibilidade, realmente, de produção. E aí entra até o que já foi discutido aqui também, que foi a invasão da Ucrânia pela Rússia. Até então, o custo era o mais importante e, agora, preocupa-se não só com o custo, mas também em se ter um país amigo para poder não ter problemas no futuro. E o Ceará, como já foi dito, se destaca.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E essa integração? Bom, é interessante, porque aí você tem que ter o quê? A partir da energia renovável, tem a produção do hidrogênio verde e aí tem formas de se exportar. Tem-se, por exemplo, os líquidos orgânicos, transportadores de hidrogênio. Isso é interessante, porque você pode usar navios que são, já, utilizados pelo petróleo – então, isso reduz muito o custo –, o hidrogênio líquido e na sua forma de amônia.

E aí, para armazenar e para o uso, podemos usar desde a parte de alimentos, produção de vidro, metais e amônia. E também tem grandes potenciais aí tanto na mobilidade, como também na energia como um todo, tornando a nossa matriz mais segura.

Aí só, rapidamente, passar.

Essa é a sinergia em que a gente pensa, de se ter uma integração. Então, você vai, desde essa produção, e aí, a partir do hidrogênio, começa a ter os combustíveis sintéticos. E aí, indo para aviação, navios e para todos, trens, principalmente, e utilitários e caminhões. Então, ele tem uma grande capacidade para essa utilização.

Aqui, mais detalhes dos produtos, porque, agora, quando a gente fala em energia renovável, a gente não pode se esquecer das hidrelétricas. Também a hidrelétrica entra como uma fonte renovável, e, aí, a gente começa, agora, a se preocupar com o quê? Com a captura do dióxido de carbono, que pode entrar em reações e eu ter, agora, o metanol; do ar, tirar o nitrogênio para ter amônia; e aí ter uma série de produtos derivados a partir desse hidrogênio.

Eu trouxe aqui o eslaide "H₂ – o seu uso", porque a gente pode utilizar para armazenar energia. Como? Produzo, via eletrólise, o hidrogênio e, quando, por exemplo, se tiver aqui um impacto nas renováveis, se eu não tiver sol nem vento, o hidrogênio pode ser utilizado para gerar, injetando novamente na rede. Eu posso também provocar a combustão desse hidrogênio em motores específicos que tenham também elevado rendimento, o que possibilita também você estar utilizando, inclusive, hidrogênio com baixa pureza. Como assim? O hidrogênio que hoje, no eletrolisador, roda numa célula combustível tem 99,9999% de pureza. E isso gera um problema. Aquele pequeno produtor de hidrogênio vai ter um problema, porque ele não vai conseguir controlar e ter aquele hidrogênio de tão alta pureza. Então, essas novas tecnologias aí vão permitir... A Toyota, por exemplo, está investindo no motor a combustão para isso. Então, essas tecnologias também podem modificar todo esse cenário e a necessidade dessa impureza tão alta. E, ainda, tanto se usa para aquecimento, como refino de metal, a amônia, como eu já falei, e aí, também, o refino de petróleo, que é muito importante.

Aqui, uma lista, a partir do hidrogênio, de compostos que eu posso formar. Então, na indústria química, também tem uma grande aplicação e, aí, possibilita a sua substituição... Aliás, não a sua substituição, mas a substituição do petróleo pelo hidrogênio.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

E, aqui, alguns dados importantes. Eu vou me deter, dado o tempo, no eletrolisador e a gente pensar principalmente no consumo de água, tá?

Para um quilo de hidrogênio, eu preciso de 10 litros de água desmineralizada. Com eficiência, se você pensar no sistema de osmose reversa, vai ser em torno de 75%, tá? Isso quer dizer que, nos eletrolisadores, se a gente pensar em 20GW, seriam necessários $1,33\text{m}^3/\text{s}$ de água, em números. Para esses 20GW já é uma quantidade enorme de eletrolisadores. Pensando nesse número, o Ceará, por exemplo, tem a possibilidade, logo de início, de fornecer $1\text{m}^3/\text{s}$ de água de reuso, podendo chegar até $3\text{m}^3/\text{s}$ de água.

E qual o impacto disso? É porque, realmente, os eletrolisadores não vão trazer impacto na nossa água. Eu até estava comentando com algumas pessoas que, na realidade, isso pode até se inverter. Como assim? À medida em que aumentar o uso dos eletrolisadores e essas potências forem subindo, o que que vai acontecer? Vai ser necessário dessalinizar água do mar? Sim, mas, à medida em que você tenha dessalinizadores de maior porte, isso vai possibilitar o quê? Economia de escala e, principalmente, a recuperação de energia, que, na maioria dos projetos hoje, quando você tem todo aquele expurgo de sal, aquela pressão, aquela é uma energia perdida. Em grandes sistemas, você usa formas de recuperar essa energia, reduzindo o custo.

Em resumo, os eletrolisadores não vão impactar em falta de água; na realidade, eles vão possibilitar a redução do custo, e, no futuro, quando a gente precisar desmineralizar a água do mar, a gente vai ter um custo reduzido. Então, tem esse fator positivo que pouco é discutido.

Na eletrólise, a ideia é bem simples: você tem uma energia renovável, tem um transformador e um retificador, alimentado por corrente contínua. Temos três tecnologias básicas quando dizemos eletrolisadores de baixa temperatura e uma que está ainda em ascensão que é a eletrólise de alta temperatura. Quando a gente vai pensar na eficiência dos eletrolisadores, eles ficam na faixa de 60% a 80%.

Aqui, há algumas tecnologias – dado o tempo, eu não vou me aprofundar sobre elas –, mas temos uma disputa, digamos assim, entre as duas formas mais utilizadas, o eletrolisador tipo alcalino e o do tipo PEM. Têm características distintas: a alcalina funciona com potência mais constante, e a PEM pode ter variações de potência. O que isso impacta? Aí, sim. Quando você usa energias renováveis, elas são intermitentes. Então, naturalmente, se pensa em usar mais a PEM, só que é uma tecnologia mais utilizada na Europa, e a alcalina é algo que já está com custo reduzido, mas é uma tecnologia que quem mais fabrica são os chineses. Então, existe uma disputa, e você vê até essas disputas nas próprias especificações que a gente tem lá na classificação do hidrogênio verde, como é no mercado europeu. Então, a gente tem que ter cuidado quando for pensar nas tecnologias utilizadas aqui no Brasil e talvez até separar o que é que vai ser exportado e o que é que vai ficar no nosso mercado.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Aqui, é apenas uma imagem de um eletrolisador. Notem que a gente tem que ter todo um controle de todo esse processo. A gente vai desde a parte de necessitar entender a engenharia química a entender a parte da engenharia elétrica e mecânica também; então, isso envolve várias áreas de atuação. Tem que ter uma certa preocupação com isso. (*Pausa.*)

Desculpem, mas é porque aqui de vez em quando para.

E aí tem que ter um cuidado. Por quê? Na Europa, a gente tem uma definição que é a garantia de origem. Lá, para produzir o hidrogênio considerado como verde, isso é a partir de energias renováveis; você tem que ter uma certificação de garantia de origem dessa energia renovável para entrar no eletrolisador e, conseqüentemente, saber a produção desse eletrolisador; e aí leva aquele carimbo de hidrogênio verde. Por que esse cuidado? Por exemplo, eu posso usar biogás, é considerado como verde, mas, se eu usar o biogás, queimar, gerar energia e usar o eletrolisador, eu gero hidrogênio verde; agora, se eu pegar o biogás, fazer uma reforma nele e gerar o hidrogênio, ele não é considerado como hidrogênio verde. Então, a gente tem que ter essa maleabilidade do que vai exportar e do que vai ficar no nosso país.

Essa imagem de origem da energia foi a partir da discussão com o Joaquim Rolim, o Prof. Picanço, o Prof. Fernando; a gente está fazendo um projeto há algum tempo. Temos que ter uma certa preocupação, porque a gente vai usar o nosso sistema interligado nacional, onde a gente vai ter aerogeradores *onshore*, *offshore*, sistemas fotovoltaicos e também as hidrelétricas, que entram como energia renovável. Qual é o impacto disso? O impacto é porque agora, como eu tenho as renováveis, aí falando da eólica e da fotovoltaica, que são intermitentes, eu posso usar, inclusive, uma hidrelétrica como lastro, isto é, quando estou à noite, não tenho sol, o vento reduziu, eu posso até utilizar essa hidrelétrica como lastro. Isso é importante. É bom ficar atento a isso. Isso é ligado no nosso sistema. Então, não é só o Ceará que vai crescer, a gente vai ter no país como um todo. Afinal, o nosso sistema é enorme, você pode estar produzindo no local e estar aproveitando essa energia em outro.

Isso impacta em quê? Quando você ligar lá o eletrolisador, você vai ter que ter a sua dessalinização por energia renovável, não é só o eletrolisador, a energia do eletrolisador para gerar esse hidrogênio como verde; você vai ter que ter o próprio eletrolisador e ainda todo o sistema de bombeamento e conversão para transporte. Então, tudo isso, toda essa energia vai ter que ser verde e isso gera um grande problema. E aí é que geram as diferenças, porque nós temos a necessidade de usar acumuladores, baterias. E aí é que é o tal problema: o custo é alto, isso pode trazer elevação do custo. Só que, na nossa matriz, se a gente tiver o recurso das hidrelétricas, a gente pode amenizar esse problema reduzindo bastante o custo desse hidrogênio.

E aí é para mostrar o que nós estamos fazendo. Eu, como professor do instituto, estou preocupado, porque para tudo isso a gente tem que ter formação. Afinal, ninguém quer simplesmente trazer mão de obra lá de fora, jogar todos os nossos recursos e, no final, acabar ficando com subempregos, digamos assim. Nesse conceito de capacitação, o instituto está promovendo cursos de especialização em



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

hidrogênio verde, em parceria com a GIZ e com a própria EDP. O interessante é que há vários professores que, inclusive, foram professores para cursos que a GIZ ministrou junto com o Ministério de Minas e Energia, alguns desses professores foram professores desse curso. Então, a ideia é ter uma formação agora já para ter especialistas para que possam ser jogados agora no mercado. É muito importante essa questão da mão de obra.

Mostro aqui que também temos uma unidade, como já foi falado aqui, no Pecém, onde temos um laboratório multiusuário. Lá também estamos vendo a necessidade de uma planta de hidrogênio, mas em nível de laboratório. Para quê? Para capacitar e aí ter pessoas preparadas para esse mercado. E a gente está aqui pertinho, em Pecém.

Aqui já mostro Sobral. Por que estou mostrando Sobral? Porque há o laboratório que nós temos lá de eletrônica de potência e energias renováveis. Como eu falei anteriormente, aqui não vai só crescer o Pecém, não é só o Ceará; você vai ter que ter energias renováveis em vários estados, interligando do nosso sistema e fornecendo energia para a rede. Então, vai dar um crescimento enorme na geração. Consequentemente, estamos preparando pessoas. Temos o laboratório que agora está voltando o nosso curso de Mecatrônica, que era tecnólogo, e está colocando o curso de Engenharia de Controle e Automação com foco em energias renováveis também, justamente pensando na inserção desses eletrolisadores e na necessidade de pessoas com essa característica.

Outro detalhe também é que o instituto como um todo contém vários *campi*, o que possibilita a gente levar esses conceitos, esses cursos para várias regiões onde a gente vai ter sistemas, expansão de sistemas fotovoltaicos e eólicos.

Aqui são imagens de alguns detalhes que nós fazemos, desde análise de termografia até eletroluminescência. Então, temos cursos bem completos nessa área fotovoltaica.

Eu agradeço novamente o convite.

Aproveito aqui para fazer um convite ao nosso Senador lá de Sobral para conhecer o nosso curso de Engenharia de Controle e Automação focado nessa ideia do hidrogênio verde. Passo o convite para que haja possibilidade na sua agenda de ir nos prestigiar.

Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Ouviremos agora, agradecendo a participação do Edílson e o convite, Fernando Antunes, Bacharel em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará, Mestre em Engenharia Elétrica pela USP, Ph.D. pela Loughborough University of Technology, na Inglaterra – gostaram do inglês de Sobral? –, Professor Titular do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará e Cientista Chefe de



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Energia do Programa Ciência e Inovação em Políticas Públicas da Funcap e bolsista de produtividade do CNPq.

Dr. Fernando Antunes.

O SR. FERNANDO ANTUNES (Para expor.) – Obrigado, Senador, pela apresentação.

Eu queria cumprimentar a mesa, mesmo com a dificuldade de cumprimentar uma mesa com tantos políticos... Eu queria cumprimentar o Governador, dizendo que tenho o prazer de estar presente aqui neste momento, o Governador Elmano de Freitas. E também não posso deixar de cumprimentar o anfitrião que é o meu amigo Hugo Figueiredo, a gente já se conhece de longas datas. Então, eu cumprimento a mesa na pessoa do Senador, do Governador e do Hugo Figueiredo.

Pessoal, eu queria falar um pouco sobre políticas para o hidrogênio verde e sobre o ganho de escala da tecnologia.

Esta foi a apresentação que eu preparei. E vou tentar fazer uma apresentação rápida até em função do que já foi falado pelo André, pela Carla e pelo próprio Edílson Mineiro. Eu queria aqui apresentar... O controle está comigo.

Sobre as propriedades do hidrogênio, já foram mencionadas aqui várias propriedades do hidrogênio, e eu só gostaria aqui de levantar...

Por favor, o apontador. Eu não fiz o dever de casa direito, não vi o meu apontador. *(Pausa.)*

Então, vou deixar para lá.

Vamos falar da questão do hidrogênio, das propriedades do hidrogênio.

Já foi mencionado aqui – eu não vou discorrer sobre esta tabela, a gente coloca aí até para despertar uma discussão – que o hidrogênio, por ser um gás, é um gás mais leve, como já foi mencionado aqui pelo Prof. André Bueno. Então, a gente observa que 1kg de hidrogênio, nas condições normais, como nós estamos aqui, no nosso ambiente, vai ocupar 11 mil m³. É uma área enorme. E você poderia, talvez, acumular isso aí em um litro, se fosse com a compressão, mas nós temos os problemas relacionados ao hidrogênio. E eu passaria aqui para...

Eu não aprendi o dever de casa ainda... *(Pausa.)*

Está bem. Eu ainda não descobri qual eu vou ter que apertar, tem quatro terminais aqui.

Em relação aos fatos do hidrogênio, eu ressaltaria aqui um ponto muito importante. Só nessa tabela aí, eu ressaltaria um ponto, que é... *(Pausa.)*

Não consigo. *(Pausa.)*



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

Eu estou indo para a frente. Deixe-me retornar aqui.

Eu queria só ressaltar um ponto aqui. A gente observa a quantidade de energia que existe em 1kg de hidrogênio. É muito maior do que a quantidade de energia que existe em 1kg, vamos chamar assim, de gasolina. Vamos fazer uma comparação com a gasolina. Se eu fosse utilizar os dois de forma líquida, enquanto o hidrogênio tem 33kWh... Eu gosto muito do termo quilowatt-hora, porque energia eu posso representar em quilowatt-hora ou em joule, é indiferente, mas em joule eu não pago e em quilowatt-hora eu pago. Então, eu preciso segurar o meu quilowatt-hora. Então, a gente observa que a quantidade de energia que contém em 1kg de hidrogênio é bem maior do que em 1kg de gasolina ou em 1 litro de gasolina. A gente vê aqui todos esses valores aí.

Eu vou passar para frente.

A gente observa hoje... Eu aproveitei aqui a última reunião lá da Câmara Setorial de Energias, dirigida brilhantemente pelo Joaquim Rolim; eu aproveitei algumas informações que foram dadas lá para transmitir... Por exemplo, no dia 2 de junho, nós tivemos um recorde de produção da micro e minigeração distribuída; no dia 2 de junho também, no mesmo dia, a gente teve um recorde de produção de energia solar, que representou 27% da carga do sistema interligado nacional. É uma carga enorme isso aí. É uma quantidade de energia enorme.

Quando a gente vai para outras fontes, a gente observa que nós temos 869 parques eólicos, se não tivermos um pouco mais, e mais de 9,7 mil geradores em operação, com uma potência instalada de 24GW – isso só na energia eólica.

A gente observa também que o Governo – foi anunciado isso aqui pelo Vice-Presidente Alckmin, na qualidade de Ministro do Desenvolvimento e Comércio – está estudando a possibilidade de concluir o projeto sobre a lei do mercado de carbono. Isso aí vai dar um potencial aumento de cerca de 5% do PIB. Então, a gente olha esses números...

A gente olha outra coisa aí, para terminar aqui: a GD tem 21GW instalados em todo o Brasil, e nós temos parques solares centralizados de 9,5GW.

Quando a gente soma a eólica – isso só a eólica *offshore* – e a solar, a gente vê o potencial disso aí que está acontecendo no Brasil, principalmente no Nordeste; ele é, principalmente, no Nordeste.

Aí a gente vai agora para *offshore*, que aí são projetos em aprovação no Ibama ainda, e a gente vê outro potencial do Nordeste. O Presidente falou que a quantidade – inclusive, o número dele está um pouco diferente do meu, mas isso são projetos – de produção de energia soma 137GW; eu acredito que no meu está em 183GW. Então, há essa quantidade de projetos. A gente vê que o sistema elétrico nacional consome hoje cerca de 190GW da produção de energia elétrica, e só as eólicas *offshore* produzem 183GW, quer dizer, é muita energia. E nós temos que administrar o excesso de energia.



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

O que fazer com esse excesso? A resposta já está sendo dada, que é o motivo desta audiência: é utilizá-lo no hidrogênio verde. Há uma grande possibilidade de os parques *offshore* serem usados na produção de hidrogênio verde. É claro que eles têm que ser interligados ao Sistema Interligado Nacional, mas há essa grande chance de usar o excesso no hidrogênio verde.

Aqui, eu destaquei o Nordeste, porque não deixa de ser uma oportunidade para o Nordeste. Logicamente, como nós estamos no Ceará, eu destaquei o Ceará, que é mais visto, mas é uma oportunidade, pela quantidade de parques eólicos *offshore* que a gente pode ver aí nessa figura, para o Nordeste, porque a grande maioria vem do Nordeste. Tem alguns no Rio de Janeiro, tem alguns no sul do Brasil, mas é no Nordeste onde os parques eólicos *offshore* estão se estabelecendo.

A gente olha agora os custos, a gente vai vendo-os. A gente observa, em 2019, no primeiro gráfico, à esquerda, esse custo; atualmente, a obtenção do hidrogênio pela reforma do metano ainda é a mais barata. Como nós vemos ali, o hidrogênio verde ainda está bem mais caro, isso, em 2019 – essa foi a referência mais atual que eu encontrei; tentei pegar algo de agora, mas eu não consegui. Quando a gente vai para 2050... Até 2030, o preço do hidrogênio verde já está bem mais baixo, e, em 2050, o preço fica abaixo de US\$1 por quilo. Então, isso é uma vantagem muito grande; ou seja, no futuro, estará vindo o hidrogênio verde para a produção de... Eu ia dizer para a produção de energia elétrica, mas pode ser para muita coisa.

Se a gente olha e analisa aqui a questão da eletrólise, que foi mencionada muito bem pelo Prof. Edílson, a gente vê hoje que os custos para obter o hidrogênio, através da eletrólise, atualmente estão em torno de US\$6 por quilo, mas, se a gente analisar, em 2030, a gente vai encontrá-lo, provavelmente – é uma visão de expectativa –, por cerca de US\$2,6 por quilo, para a produção do quilo, a produção de hidrogênio. A gente observa que há ali uma grande influência na queda dos custos da energia *offshore*. Então, a gente observa muito esse ponto.

E a gente olha... Uma das perguntas feitas nas discussões que nós tínhamos sobre o que apresentar, nas discussões, o que a gente observa na energia, é que nós administramos o excesso. Nós temos a oportunidade... Pode parecer algo... Inclusive a Presidente da ABEEólica, Elbia Gannoum, sempre fala na questão da administração do excesso, e, quando a gente analisa... Nós temos cerca de 183 projetos em parques *offshore*, até analisados pelo Ibama, temos um potencial de 700GW só de *offshore*, dado pela EPM. A gente analisa todos esses dados e, isso aí, é uma chance que o Brasil tem e nós não podemos perder.

Eu estava ali conversando com o Secretário Adão e uma das coisas que o Brasil não pode perder é a questão da regulamentação, muito bem colocada pelo Presidente Ricardo Cavalcante.

A regulamentação é essencial, porque sem regra ninguém vai aplicar. Então, nós temos que ter uma regulamentação, eu diria assim, pelo menos com um ano e meio, como o Senador aqui colocou,



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

porque nós temos muito o que aproveitar. E o hidrogênio, o hidrogênio verde, é uma tecnologia que vai tirar...

Nós vamos ter muitas vantagens no uso do hidrogênio verde. Primeiro, eu acho que o que foi colocado por uma das audiências públicas lá na Assembleia Legislativa, o que o ex-Deputado Eudoro Santana colocou, é algo muito importante – ele foi até mencionado aqui pelo Presidente da Assembleia Evandro Leitão –, a importância de se ter e se fazer com que esse... E também o Presidente Ricardo Cavalcante mencionou, esse dinheiro, o resultado do hidrogênio, ir para o grande público, não ser só para nós, vamos chamar assim, pois, no fundo, nós pertencemos a uma classe mais privilegiada no Brasil. Então, que não seja só para nós, mas seja para toda a população, principalmente do Ceará, onde a gente tem uma população, acho que 62% da população, que vive no nível de pobreza. Então, é algo que a gente não pode deixar de estar atento a esses pontos.

E, logicamente, eu não vou estar aqui falando para demorar muito mais, no meu tempo.

Então, nós temos vários desafios a vencer. Por exemplo, foi colocado muito bem aqui pelo André, pela Fernanda, desculpem-me, pela Carla e pelo Edilson: quais são os desafios que nós temos a vencer? Nós temos vários. Primeiro, nós temos que a produção de hidrogênio, para exportação, tem que ter vários pontos que precisam ser avaliados dessa exportação de hidrogênio, como, por exemplo, economia de escala, questão de transporte, como é que nós vamos transportar esse hidrogênio líquido ou se ele vai ser em gás. Isso tudo... Claro que aí já tem todas as instruções em torno disso, eu não vou tomar muito tempo aqui, não vou tomar o nosso tempo como um todo.

No mercado, aqui no Brasil, é muito importante, no próprio mercado interno, a gente produzir esse hidrogênio e utilizar onde, hoje, principalmente na Região Amazônica, é o que vem à minha cabeça, onde a produção de energia elétrica é dada por combustíveis fósseis.

Outro ponto importante – e foi mencionado aqui até pelo André Bueno – é que, na queima do hidrogênio, eu estou falando queima mesmo, é tocar fogo no hidrogênio, porque há uma... Nós vamos falar rapidamente sobre a célula combustível. Normalmente, você usar o processo químico de obtenção da energia elétrica do hidrogênio através da célula combustível é muito mais eficiente do que queimá-lo; porém, a queima do hidrogênio associada... É possível usar o hidrogênio queimando e aproveitar a baixa produção e o ganho de escala que se tem associando o hidrogênio a um processo térmico; o rendimento fica equivalente ao de uma célula combustível. Então, é possível se queimar, mas é um assunto que a gente pode conversar mais à frente. E, na mobilidade elétrica, pelo uso da célula combustível. Então, a célula combustível é algo muito forte, e foi colocado aqui.

E um outro ponto que eu queria ressaltar é que o Ceará, pela primeira vez – o Secretário Adão pode até me corrigir, mas eu acho que é isso mesmo –, foi mencionado claramente no Plano Decenal de Expansão de Energia quanto as linhas aí, que eu não vou colocar, porque já é algo bem conhecido de



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

todos nós, e quanto às necessidades que se tem de expansão do sistema elétrico justamente por causa das renováveis.

Nessas renováveis, a gente passa a ter um ponto muito importante: aquela linha, a que vai de Quixadá para Teresina, passando por Crateús, tem importância fundamental, principalmente para um projeto na Seinfra. Eu estou como cientista chefe lá no programa da Funcap do Governo do estado. Dentro do Programa Cientista Chefe, a gente tem discutido muito o programa Renda do Sol. Eu não vou explicar aqui muito o que ele é, em função até do nosso tempo, mas o Renda do Sol é um projeto em que é como se as pessoas plantassem o sol, e do sol elas obtivessem o seu rendimento. Então, é possível fazer uma colocação sobre o Renda do Sol depois; e o Secretário Adão é excelente para falar sobre o ele.

Então, esse Renda do Sol é um programa que vai levar o que muito se mencionou aqui que é não só uma ajuda às pessoas do campo, mas levar-lhes uma condição de sobrevivência; o Renda do Sol vai permitir esse ponto.

Eu queria só destacar aqui, até porque como professor eu estou orientando um aluno, que é o Gabriel – ele trabalha na Seinfra –, no desenvolvimento de um sistema agrofotovoltaico para ser utilizado no Renda do Sol. Então, eu aproveitei e coloquei a dissertação do Gabriel – e ele vai defendê-la daqui a uns dois meses – como referência. Dentro desse programa, há o projeto de se desenvolver um sistema, e, nesse sistema, a gente possa produzir energia elétrica, logicamente, através da conversão fotovoltaica – no caso específico dele, muda: possa produzir para a agricultura – e possa também armazenar água, que é um caso bem específico aqui do Nordeste do Brasil.

Então, eu deixaria só para a gente... Os meus contatos vão ficar aqui, e quem quiser discutir depois, a gente pode conversar sobre esse ponto.

No acordo que nós quatro fizemos, eu falaria sobre a célula combustível, mas, depois, eu disse: "No auditório lá, será que o pessoal vai ter interesse em ouvir sobre a célula combustível?" Eu disse: não, eu vou mudar, fiz essa introdução, mas eu não podia deixar de falar, já que tinha um acordo. Então, na verdade, uma célula combustível é um dispositivo que converte energia química de um combustível – pode ser qualquer combustível, não precisa ser só o hidrogênio – via uma reação eletroquímica. Aí tem a reação da célula combustível, e o que é muito importante: a célula combustível, dentro da descarbonização, produz energia elétrica, eletricidade, água e calor. Não tem CO₂ aí no pedaço, não tem o vilão – vamos classificar dessa maneira.

Aí tem as vantagens e as desvantagens da célula combustível, mas eu queria observar apenas uma desvantagem. Se a gente analisa essas cinco desvantagens que eu coloquei aí, só a primeira, que no fundo é mesmo a desvantagem, que é porque a célula combustível usa catalisadores – depois a gente pode ver o que é isso, mas não agora. Ela usa catalisadores, como a platina, que é um material muito caro, então, por conta disso, foi mencionada pelo Edílson necessidade de a célula combustível ter um hidrogênio de alta



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

pureza, por conta desses catalisadores. Há um projeto também lá da UFC, que envolve o pessoal da Química, da Engenharia Química e do Departamento de Engenharia Elétrica, que é justamente o desenvolvimento de novos catalisadores para substituir das células combustíveis nos eletrolisadores.

Eu já estou encerrando a minha apresentação.

Eu gosto dessa apresentação, dessa foto, na verdade, porque aí a gente observa o seguinte: caso haja um acidente, um acidente de um carro, eu já vi a pergunta: "Eu estou com três tubos de hidrogênio atrás de mim, será que isso aí não perigoso?" Claro, acidente é acidente, mas aí a gente pode observar que, caso haja um vazamento de hidrogênio, a chama é para cima, enquanto que na gasolina a chama vai ficar em torno da gente mesmo. Então o hidrogênio, sob esse ponto, ele tem essa vantagem.

Para concluir mesmo aqui, eu queria falar só um pouco lá do laboratório. Eu até vinha de paletó, mas eu disse: vou tirar porque eu quero fazer propaganda para o laboratório. Então eu vim com a propaganda do laboratório. É o laboratório onde nós trabalhamos, é o Grupo de Processamento de Energia e Controle. É um laboratório de eletrônica e de potência, essa é minha área de ação. Ele é um laboratório do Departamento de Engenharia Elétrica. Ele tanto atende o programa de pós-graduação, quanto atende ao Departamento de Engenharia Elétrica. Aí são detalhes do laboratório. Eu queria só colocar aqui mais um ponto. Em que a gente trabalha? Nós trabalhamos nos conversores, nas interligações entre a rede, ou mesmo *offgrid*, na interligação da rede e os sistemas de produção de energia elétrica a partir das fontes renováveis.

Eu destacaria aqui, só para concluir... Eita, tiraram. Eu posso concluir aqui sem.

Eu destacaria que há um projeto... Inclusive, aqui tem o Prof. Menaouar Berrehil, ele está aqui na audiência. Inclusive, ele é professor visitante no Departamento de Engenharia Elétrica, e foi, dentro do programa, cientista-chefe. A gente conseguiu trazê-lo para, financiado pela UFC, pela Universidade Federal do Ceará, para trabalhar no desenvolvimento com eletrolisadores – ele é especialista em eletrônica de potência –, trabalhar dentro da eletrônica de potência nos projetos do laboratório voltados ao hidrogênio verde.

Aqui eu encerraria a minha apresentação, agradecendo. Quero agradecer aqui também os parceiros da Secretaria de Infraestrutura, do Secretário Adão Linhares, e agradecer aqui também a todos os participantes do projeto que a gente tem. E quero dizer – eu gosto muito dessa expressão, que foi mencionada por alguém, acho que foi o Hugo – que o Ceará é a casa do hidrogênio verde. Nós temos que incentivar esse ponto, que é para justamente todos ficarem com isso na nossa cabeça.

Eu terminaria aqui. Para realmente concluir, eu agradeceria aqui a todos os presentes, e peço desculpa pela minha demora, mas eu não podia deixar de ressaltar um ponto aqui, que é a interação que há... Eu na condição de cientista-chefe em energia da Funcap... Há vários cientistas-chefes, inclusive o Hugo, na apresentação dele, colocou o programa de cientista-chefe lá no fim da sua apresentação. Eu



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

acho que é um programa muito bom. Ele é uma parceria entre a Funcap com o Governo do estado e as secretarias do Governo, pra que se desenvolvam projetos relacionados com as necessidades de cada secretaria. Então, eu tive a honra de ser convidado pra ser cientista-chefe de energia. Eu estou como cientista-chefe desde 2018, novembro de 2018, atravessei o Governo estadual, que passou, e continuo como cientista-chefe neste novo Governo.

Eu queria só ressaltar esse ponto aqui, e agradecer a todos pela presença, e por aguentar esse tempo todinho para me ouvir. Obrigado!

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Prof. Fernando, você vai disputar com o Dr. Ricardo Cavalcante o troféu do maior entusiasta do hidrogênio verde.

Nós estamos encerrando aqui. Eu queria fazer um agradecimento muito especial ao Governador Elmano pela presença dele, agradecer o nosso Presidente da Assembleia, que tem se envolvido pessoalmente nessa questão, agradecer a toda a equipe do Governo do estado – me perdoe – em nome do nosso Secretário Salmito, que também tem pessoalmente se dedicado, agradecer os Prefeitos aqui por suas representações, cumprimentar mais uma vez o Ricardo, agradecer a cada um dos que vieram aqui – muito obrigado –, pessoas de diversos setores, autoridades importantes do governo do estado já nominadas.

Quería agradecer a todos que nos acompanharam pela internet, e em nome de todos que nos acompanharam, eu gostaria de fazer uma homenagem que para mim é sentimental. Eu fui aluno da Engenharia Civil da UFC. Eu sou lá do *campus* do Pici, passei cinco anos pegando ônibus ali na Treze de Maio pra ir para o Pici, e lá tive a oportunidade de ter um grande professor, um extraordinário professor, um nome que orgulha a nós cearenses, que é o Prof. Carneiro. A gente o chamava de Carneirinho. Ele participou, foi convidado e foi um dos definidores do Apolo 11, que foi à lua, o Prof. Carneiro, lá da Engenharia. Em nome dele, eu quero cumprimentar todos que acompanharam aqui essa nossa 8ª Reunião da Comissão de Hidrogênio Verde. Ele é pai da Carla. Por coincidência, é pai da Carla. (*Pausa.*)

Ele ou ela? Ah, eu, lá no laboratório! Está certo, o.k. A Engenharia Civil tem muito a ver com muitas outras engenharias, mecânica, elétrica e tal e a gente tem sempre essa interação. Eu quero ir lá participar da inauguração do laboratório e, inda a Sobral, eu vou conhecer lá o seu laboratório.

Bom, muito obrigado a todos, eu passo aqui a palavra ao Governador Elmano para as suas considerações finais.

Muito obrigado.

O SR. ELMANO DE FREITAS (Para expor.) – Acho que só devo, primeiro, agradecer mais uma vez o nosso Senador Cid. Muito obrigado por sua disposição de estar aqui nos ouvindo. Saudade demais aqui dos nossos pesquisadores. Apenas quero dizer que nós temos um projeto sendo discutido com a



SENADO FEDERAL

Secretaria-Geral da Mesa

nossa Fiec, de pesquisa. Queremos poder dialogar com os nossos pesquisadores, nossas universidades e pra garantir a energia do corpo, vamos nos alimentar, que é muito importante.

Um abraço!

O SR. PRESIDENTE (Cid Gomes. Bloco Parlamentar Democracia/PDT - CE) – Perdoe quebrar aqui o protocolo, mas eu vi muita demanda, e a demanda foi do Governador Elmano também. Ele usou uma frase que é muito boa de a gente procurar aplicar no dia a dia: o ótimo é inimigo do bom. Então, às vezes, a gente fica se esforçando pra ter uma legislação que é o anseio geral e acaba demorando mais do que a vida real das pessoas quer. Então, os dois projetos, o projeto de eólicas, das *offshore*, e o projeto do hidrogênio verde estão já na nossa Comissão. Eu vou destacar o projeto da *offshore*, energia eólica *offshore*, para que a gente tenha, se Deus quiser, ainda este ano aprovado.

Obrigado! Em sua atenção, Governador.

O SR. MESTRE DE CERIMÔNIAS – Em nome do Senado Federal e do Governo do Estado agradecemos a presença de todos e de todas.

Tenham uma boa tarde.

(Iniciada às 10 horas, a reunião é encerrada às 12 horas e 51 minutos.)