



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

REUNIÃO

10/09/2025 - 21ª - Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR. Fala da Presidência.) - Declaro aberta a 21ª Reunião da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática do Senado Federal da 3ª Sessão Legislativa Ordinária da 57ª Legislatura.

A Presidência comunica às Senadoras e aos Senadores o recebimento do convite do Comandante de Defesa Cibernética General de Divisão Ivan de Souza Corrêa Filho, para participar da visita ao exercício Guardião Cibernético 7.0, no dia 17 de setembro de 2025, das 13h30 às 15h, na Escola Superior de Defesa, localizada no Setor de Mansões Dom Bosco 4, Jardim Botânico, nesta capital. A presença poderá ser confirmada até o dia 12 de setembro de 2025, portanto, esta próxima sexta-feira.

A Presidência também comunica o recebimento Aviso nº 901-GP/TCU, encaminhando, para ciência, cópia do Acórdão nº 1.986/2025, proferido no processo que trata de relatório de auditoria operacional realizada com o objetivo de analisar o processo de prestação de contas dos instrumentos definidos pelo marco legal de ciência, tecnologia e inovação (MLCTI), identificando desafios, dificuldades e oportunidades de melhoria presentes em sua implementação.

O expediente lido será publicado na página desta Comissão da CCT pelo prazo de 15 dias para que as Senadoras e os Senadores membros possam manifestar interesse na análise da matéria por esta Comissão, conforme Instrução Normativa da Secretaria-Geral da Mesa nº 12, de 2019.

A Presidência comunica também o arquivamento do Aviso nº 778-GP/TCU, lido na 17ª Reunião da Comissão, realizada no dia 20 de agosto do corrente, sem que tenha havido manifestação de Senador membro da CCT para análise da matéria por este Colegiado, conforme Instrução Normativa da Secretaria-Geral da Mesa nº 12, de 2019.

A presente reunião se destina à realização de audiência pública com o objetivo de debater o atual estado da arte, os desafios e o impacto econômico da mineração e beneficiamento das terras-raras no Brasil, em cumprimento ao Requerimento nº 23, de 2025, CCT - quando eu falo CCT é sempre Comissão de Ciência e Tecnologia -, de minha autoria e ao Requerimento nº 26, de 2025, CCT, da Senadora Teresa Leitão.

Lembro, recomendo e incentivo o público que nos acompanha pelos meios de comunicação do Senado Federal a participar desta audiência, podendo enviar perguntas ou comentários pelo endereço www.senado.leg.br/ecidadania ou ligar para 0800 0612211, não só durante a audiência, mas mesmo depois, em função das apresentações e do material, que sempre ficam à disposição na página da Comissão, de acesso a todas as pessoas para que possam continuar fazendo perguntas, comentários e sugestões.

Por que nós estamos falando do estado da arte? O estado da arte significa - para o pessoal da academia já é uma expressão comum - saber onde estamos, como estamos, o que aconteceu, o que deve acontecer, quer dizer, a discussão do cenário todo de terras-raras no Brasil.

Quero saudar os expositores também. Aqui presente à minha direita está o Francisco. Seja muito bem-vindo, Francisco Valdir, do Rio Grande do Norte. Que bom saudar todo o povo nordestino na sua pessoa! É Diretor de Geologia e Recursos Minerais do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

Também se encontram presentes - e quero saudar também todos, remotamente, por meio do sistema de videoconferência - Mariano Laio de Oliveira, Chefe da Divisão de Minerais Críticos e Estratégicos da Agência Nacional de Mineração (ANM). Seja muito bem-vindo, Dr. Mariano.

Dr. Ysrael Marrero Vera, pesquisador do Centro de Tecnologia Mineral (Cetem). Também as boas-vindas ao Dr. Ysrael. Dr. Fernando José Gomes Landgraf, Professor titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). É também muito bem-vindo o Dr. Fernando.

Precisamos, inclusive, agendar uma reunião com a USP para que a gente possa, em reconhecimento à liderança da universidade no Brasil, na América e no mundo, nos aproximar em termos de iniciativas na área da ciência, tecnologia e inovação.

Eu quero, antes de passar a palavra aos expositores, fazer uma pequena leitura da justificação do requerimento para que o público que nos acompanha também possa compreender um pouco mais, nesta abertura, o objetivo, o que se pretende.

O presente requerimento da audiência pública tem por objetivo discutir a crescente relevância estratégica das terras-raras no cenário internacional e a necessidade de o Senado Federal dispor de informações técnicas qualificadas sobre o estágio atual da arte dessa cadeia produtiva. Por isso temos convidados muito categorizados para essa finalidade: os pesquisadores.

Os minerais encontrados nas terras-raras são matérias-primas indispensáveis para setores considerados críticos, como energia renovável, mobilidade, defesa eletrônica avançada e, sobretudo, para a transição energética.

Ao trazer o debate para o âmbito desta Comissão, pretende-se reunir especialistas, hoje, e representantes do Governo, na próxima semana, para esclarecer as tecnologias envolvidas, os gargalos existentes e as oportunidades de aproveitamento desses recursos no contexto nacional.

O Brasil figura entre os principais países com mais potencial geológico para a exploração de terras-raras, chamando a atenção de grandes potências, notadamente dos Estados Unidos - a gente viu isso, muito claramente, pelos meios de comunicação nos últimos tempos. O contato vinha acontecendo anteriormente, só que sofreu um impacto com o Presidente Trump; havia uma negociação também com o Governo Biden anteriormente -, que vêm adotando políticas para assegurar o suprimento de terras-raras.

O Brasil ainda carece de uma indústria integrada que permita transformar seu potencial em liderança tecnológica e econômica. Por isso que nós estamos discutindo hoje o que fazer, como fazer, quais são os desafios, o que os especialistas apontam como prioridades.

Avaliar do ponto de vista quantitativo os custos, benefícios, implicações econômicas da exploração e beneficiamento das terras-raras, incluindo investimentos, geração de empregos, desenvolvimento e inovação, é passo essencial para orientar decisões estratégicas de médio e longo prazos. Esta Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática é espaço privilegiado para esta discussão, por envolver diretamente temas de pesquisa científica, transformação tecnológica e inovação industrial.

Diante disso, eu conto com o apoio - o requerimento coloca isso - para aprovação do requerimento.

O requerimento foi aprovado por unanimidade também por esta Comissão.

Inclusive, lembro que os meios de comunicação do Brasil têm abordado este assunto com bastante regularidade e, nesta semana, *O Estado de S. Paulo* também publicou uma reportagem bastante ampla - só leio dois parágrafos: "Escondida sob camadas de argila e rocha, o Brasil possui uma riqueza que grande parte do mundo cobiça: milhões de toneladas de minerais chamados de terras-raras, necessários para construir de *drones* a robôs, de carros elétricos a mísseis guiados". E em outro parágrafo: "Acredita-se que o Brasil possua entre 19% e 23% das reservas globais de terras-raras [portanto, praticamente um quarto], um grupo de 17 elementos necessários para fabricar ímãs potentes, usados em uma variedade de produtos, desde carros elétricos e turbinas eólicas até mísseis e caças".

Então, é mais uma reportagem muito boa. Quero parabenizar *O Estado de S. Paulo* pela abordagem do tema.

Antes de passar a palavra para os expositores, já leio perguntas que serão repassadas também aos expositores, vindas das pessoas que nos acompanham.

Passo a lê-las, para orientar também um pouco, em função da exposição de cada um.

Benjamin, do Paraná: "Como minimizar o impacto ambiental [importante] da mineração e garantir o acesso ao mercado global quando a legislação ambiental está sendo enfraquecida?".

Paula, do Rio Grande do Norte - essa você tem que responder, Francisco; me permita chamá-lo de você, com todo o respeito: "O Governo quer minerar terras-raras apenas para exportação [...] Ou vai investir no desenvolvimento tecnológico da indústria?".

Antonio, do Acre: "A mineração de metais estratégicos por economias globais não tem atentado contra a nossa soberania? Até quando seremos uma mísera colônia?"

Está certo, Antonio. É isso mesmo.

Matheus, de Minas Gerais: "[...] Há estudos sobre o particulado dos rejeitos de terras-raras e seus impactos na água e saúde locais?"

Eu só quero dizer para a Paula, do Rio Grande do Norte, que o Governo quer minerar. Na próxima semana, teremos aqui a presença do Governo também; então, talvez a gente possa repetir essa pergunta da Paula na semana que vem.

Há dois comentários.

Helena, do Rio de Janeiro: "A mineração deve ser regulamentada para exploração e proveito de brasileiros, não para ONGs e países estrangeiros".

Nestor, do Rio de Janeiro: "Acho importante que o Brasil desenvolva ferramentas de refino para estes minérios e não seja um mero exportador de *commodities*".

Todas as perguntas e os comentários, sem dúvida, são muito importantes. Continua em aberto a possibilidade de se fazer perguntas e comentários.

Então, saúdo novamente a presença dos expositores, agradeço-os por estarem participando e já os convido para participarem dos desdobramentos desta audiência, naquilo que os senhores pensem que seja importante o Senado fazer, desenvolver - o Congresso -, porque esta Comissão estará atenta a esse tema.

Cada convidado poderá fazer uso da palavra, eu penso, por até 15 minutos, está bom? Não vou cortar a palavra caso a pessoa chegue nos 15 minutos, mas não falar meia hora também, não é? Então, são 15 minutos com uma tolerância também.

Concedo, em primeiro lugar então, a palavra, conforme já combinado anteriormente, ao Dr. Mariano Laio de Oliveira - bem-vindo novamente - Chefe da Divisão de Minerais Críticos e Estratégicos da Agência Nacional de Mineração, remotamente.

Com a palavra, Dr. Mariano.

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (Para expor. *Por videoconferência.*) - Bom dia a todos.

Vocês me ouvem bem?

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Perfeitamente. Estamos vendo o senhor e escutando; não só ouvindo, mas escutando, como se diz, prestando atenção. (*Risos.*)

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (*Por videoconferência.*) - Está joia.

Primeiramente, eu gostaria de cumprimentar V. Exa., Senador Flávio Arns. Estendo o cumprimento também aos colegas de mesa Dr. Valdir, Dr. Ysrael e Dr. Fernando Landgraf, e aos demais espectadores da nossa audiência pública.

Bem, sem mais delongas.

Eu fiz uma apresentação um pouco grande. Eu vou tentar me pautar nos 15 minutos, talvez um pouquinho mais. Vamos lá.

Eu sou Chefe da Divisão de Minerais Críticos da ANM. Minha formação: eu sou geólogo e economista. Preparei um material abordando bastante questões de mercado, principalmente, para a gente poder explorar esse estado atual da arte.

Então, por favor, o próximo eslaide.

Aqui eu fiz um breve roteiro dos temas que serão abordados. Vamos começar inicialmente com uma introdução sobre os elementos terras-raras.

Pode passar, por favor.

Como já foi colocado pelo Senador Arns, os terras-raras compreendem 17 elementos químicos, sendo 15 deles pertencentes à família dos lantanídeos; os outros dois são o ítrio e o escândio. Eles se dividem basicamente em três subgrupos: terras-raras leves, médios e pesados.

Aqui é interessante a gente pontuar que, apesar deste nome "terras-raras", esses elementos não são tão raros assim. Entre os 17 elementos, o mais abundante deles é o cério. Se a gente for considerar os atuais 118 elementos que temos na tabela periódica, o cério é o que ocorre na posição de 25º em relação à abundância dele no planeta Terra, 25º dos 118.

Os outros quatro elementos para que eu chamo bastante atenção aqui também são: dois leves, o praseodímio e o neodímio; e dois pesados, o térbio e o disprósio. Esses quatro elementos são os mais utilizados pelas tecnologias de energia renováveis

mediante os desafios que a transição energética impõe para o planeta. Então, eles são, hoje em dia, os quatro mais desejados, vamos chamar assim.

E as principais características desses elementos são o magnetismo intenso e permanente que eles oferecem, principalmente voltado para o fazimento de ímãs permanentes; questão de absorção e emissão de luzes - isso aí já é bastante do cério -; e resistência a altas temperaturas, que é basicamente de quase todos eles.

O próximo, por favor.

Aqui, a gente tem as diversas aplicações de terras-raras. Vocês podem ver aí uma vasta gama de aplicações. Como eu havia dito, hoje em dia, a principal demanda é, para a questão da transição energética, pelos ímãs permanentes, que são bastante utilizados em motores de elétricos de carros elétricos e também no fazimento desses ímãs permanentes.

Então, pode seguir, por favor.

Aqui, eu trago algumas aplicações específicas para ver o quanto de elementos terras-raras estão embutidos nessas tecnologias desses aparelhos modernos. Então, primeiramente, no *smartphone*, uma grande quantidade de elementos químicos. Tem quase a tabela periódica inteira aí dentro de um *smartphone*, que a gente carrega nos nossos bolsos.

Há as aplicações também para uso de defesa, de equipamentos bélicos. A gente traz o exemplo do F-15, de um *destroyer*, de um submarino de classe nuclear, também todos com um grande consumo de elementos terras-raras, e, por fim, do carro elétrico híbrido, que também tem uma grande demanda por esses elementos.

Próximo, por favor.

Aqui, como eu havia dito, a principal aplicação, hoje, do neodímio, que é um dos quatro que eu citei como um dos principais... Na verdade, esses quatro, 90% da demanda deles é para o fazimento de ímãs permanentes.

Aí a gente tem a participação da composição desses elementos nesse que é um dos principais ímãs que utilizam terras-raras, que são os de neodímio-ferro-boro. Então, só para se ter uma ideia de participação na composição do ímã permanente.

Pode passar, por favor.

Agora, já entrando na parte mais de geologia, eu fiz essa apresentação e fiz uma divisão em dois tipos de ocorrência, e todo o resto da apresentação está baseado nessa divisão.

A gente tem, do lado esquerdo aqui, o que a gente chama das jazidas primárias, que contêm minerais e elementos terras-raras, geralmente em rocha dura. É muito comum a presença da monazita.

E também ocorre em areias. Aqui, no Brasil, bastante, desde o litoral do sul da Bahia descendo até o Rio de Janeiro, é muito comum essas areias com a presença de monazita.

Então, esse é um grupo que a gente vai trabalhar separado. O outro grupo, a gente vai lidar com as argilas iônicas. Essas são as que, hoje em dia, estão mais em voga. Teve até uma das perguntas aí dos espectadores sobre a questão do impacto ambiental. Essas argilas oferecem um impacto ambiental bem menor do que o das rochas duras, por exemplo. Elas não necessitam de explosivo para remover a rocha. Também elas estão disponíveis quase que em superfície, no regolito.

Essa parte geológica, provavelmente o Dr. Valdir, do Serviço Geológico brasileiro, vai abordar melhor. Eu vou deixar, para não me alongar muito aqui.

Geralmente, na rocha primária, na rocha dura, esses elementos terras-raras, os minerais vêm também com a presença de elementos radioativos, o que já é um complicador da própria legislação.

A exploração de elementos radioativos é um monopólio da União. Esse monopólio, hoje em dia, vem sendo flexibilizado para poder também ter a participação de capital privado na exploração. Também há empresas privadas colaborando nessa exploração, mas ela ainda é um monopólio, o que torna bastante burocrático o processo de aproveitamento dessas jazidas.

Já no lado das argilas iônicas, esses elementos radioativos são muito incipientes. Então, são elementos "traço", que a gente chama, e já não têm esse mesmo problema burocrático, vamos colocar assim, que teriam as rochas primárias, as jazidas primárias.

Próximo, por favor.

Aqui, eu já venho com os números, então, que a gente tem dentro da Agência Nacional de Mineração. A gente tem uma perspectiva, diante da série histórica, do grande aumento da procura, do interesse das empresas de mineração por elementos terras-raras.

O primeiro dado que eu trago aqui é este de autorização de pesquisas. Vocês podem ver que, desde 2020, vem havendo um aumento abrupto das autorizações, com um pico aí em 2024, quando foram concedidos mais de 1,3 mil alvarás de pesquisa exclusivamente para terras-raras.

Na tabela à direita aqui, a gente pode ver a distribuição territorial nos estados brasileiros desses requerimentos, dessas autorizações. A gente vê uma concentração no Estado da Bahia, também nos Estados de Goiás e de Minas Gerais. Pernambuco, também já com alguma relevância, se destacando.

Temos também outros dados referentes aos relatórios finais de pesquisa aprovada. A gente vê que, a partir de 2022, começa a haver um maior número de relatórios de pesquisas aprovadas.

Aqui, é importante dizer também que cada um desses números não necessariamente é uma empresa. Uma empresa pode requerer mais de uma área.

Então, quando eu digo 1.361 autorizações de pesquisas em 2024, não significa que são 1.361 empresas. Tem muitas empresas que requerem várias áreas simultaneamente, o.k.?

Temos outra informação importante também, que são os requerimentos de lavra. Na hora que a pesquisa for aprovada, a empresa já faz esse requerimento para conseguir obter a autorização da portaria de lavra, a outorga da portaria, para dar início aos trabalhos de extração mineral, da mineração em si.

Então, a gente vê que as últimas portarias de lavras foram concedidas em 2020 - essas sete aí. Todas elas são de uma mesma empresa, da Mineração Serra Verde - mais à frente, a gente vai abordá-la um pouco melhor -, e a gente vê que, nos outros anos, não houve nenhuma portaria de lavra ainda outorgada. Por que isso? Porque a maioria dos trabalhos ainda estão muito concentrados na etapa de pesquisa. Este ano já foram aprovados 24 relatórios finais de pesquisa, e alguns deles já deram entrada em requerimentos de lavra, porém ainda não houve nenhuma outorga de portaria até os dados de setembro deste ano.

Próximo, por favor.

Aqui nós temos as reservas de terras-raras que temos aprovadas nos relatórios anuais de lavra do Brasil.

Aqui é importante dizer que, até o ano de 2021, no Brasil a gente trabalhava com uma metodologia de mensuração dessas jazidas que foi alterada a partir de 2022, quando a gente aderiu às metodologias internacionais de aferição, de mensuração das jazidas.

Então, a partir de 2022, a gente vê um certo crescimento. Até 2021 a gente tem as chamadas reservas lavráveis, em 2022 a gente já tem essa mudança, porque agora são consideradas as reservas provadas mais as prováveis, e aqui a gente já tem incluídas as reservas dessa Mineração Serra Verde.

Anteriormente aqui eram basicamente as reservas da empresa que se chama Indústrias Nucleares do Brasil (INB), que é uma empresa estatal. O foco dela é urânio, o mineral radioativo urânio, mas os terras-raras acontecem, às vezes, dependendo da quantidade, como coproduto ou subproduto nessas jazidas de urânio. Então eles faziam também a exploração, mas eles encerraram a produção de terras-raras no ano de 2021, se não me engano. Para a frente tem esse dado certinho para eu comprovar.

Próximo, por favor.

Aqui há a parte de investimentos. *(Falha no áudio.)*

... a Agência Nacional de Mineração. A gente tem os investimentos em pesquisa mineral, que são da Dipem *(Falha no áudio.)* ... a gente vê que, ao longo dos anos de 2014 e 2015 ali, esses investimentos - R\$25 milhões em 2015 e quase R\$12 milhões em 2014 - são dessa Mineração Serra Verde.

Em 2020, ela começa a investir na mina. Foi um período em que ela estava já conseguindo aprovar os relatórios de pesquisa e dando início aos investimentos em minas, para dar início à extração assim que obtivesse a outorga da portaria de lavra.

Ela também começa, em 2021, a investir em usina. A gente vê um investimento intenso em 2023 - quase R\$1 bilhão -, que é justamente o ano em que ela deu início às operações de produção, no final de 2023.

Aqui, para vocês terem ideia: pegando essa série histórica, de 2012 a 2024, o total investido foi de quase R\$2 bilhões, sendo que 92% foi investimento desta empresa, Mineração Serra Verde.

Próximo, por favor.

Aqui a gente tem um portfólio dos diversos projetos; aqui já está aquela divisão de que eu falei lá no início, a gente dividindo os projetos de terras-raras em argilas iônicas, dos outros, das jazidas duras e de areia com monazita.

Então, aqui nesse primeiro eslaide, a gente tem uma grande quantidade de projetos que estão pesquisando, por enquanto, as terras-raras em argilas iônicas. Podemos observar uma grande distribuição territorial no Brasil, uma grande concentração na Bahia, em Minas Gerais, Goiás também tem reservas bastante significativas, e espalhada em outros estados, como Paraíba, Piauí, Tocantins, Rio Grande do Norte, Mato Grosso *(Falha no áudio.)*...

Podemos ver aí que a sequência é sempre: primeiro, vem o nome da empresa responsável pelo projeto; segundo, o nome do projeto; e, terceiro, o município e também os elementos que possui a jazida que está sendo pesquisada. Geralmente, as terras-raras não vêm sozinhas, elas estão associadas com alguns outros minerais; dependendo do local, da geologia local, esses outros minerais variam bastante: temos nióbio, temos casos de titânio...

O próximo, por favor.

Aqui, a gente tem os projetos nas rochas duras, também com uma grande distribuição no Brasil.

Vou acelerar um pouquinho aqui porque tem bastante coisa.

Nesses diversos estados é o mesmo esquema dali.

O próximo, por favor.

Aqui eu fiz alguns eslaides, principalmente das empresas que atuam nas argilas iônicas, para mostrar que a maioria delas é empresa estrangeira. Elas são empresas de capital estrangeiro, mas elas têm que abrir uma filial no Brasil, sediada nacionalmente, que respeite as leis e as diretrizes normativas exigidas na legislação nacional, mas o capital delas, a maioria é de capital estrangeiro, várias delas de capital aberto com ações negociadas em bolsas de valores estrangeiras.

A gente tem duas bolsas internacionais principais que têm, já, esta prática de comercializar ativos, ações de empresas, que estão na fase de exploração da pesquisa mineral, que são a Bolsa de Toronto, essa TSX, e a Bolsa da Austrália também, a ASX.

Então, aqui, inicialmente, a gente tem cinco empresas canadenses com capital aberto na TSX, que estão com projetos de terras-raras, pesquisando terras-raras no Brasil.

O próximo, por favor.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Dr. Mariano, desculpe, até, estar interrompendo...

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (*Por videoconferência.*) - Pois não.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - ... é que o prazo de 15 minutos já se esgotou.

Se você pudesse... Desculpe por chamá-lo de você, mas, se pudesse dar só um encaminhamento do que o pessoal pode encontrar nos próximos eslaides...

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (*Por videoconferência.*) - O.k.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - ... porque todo o material vai ficar disponível na Comissão.

Então, eu daria...

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (*Por videoconferência.*) - Perfeito.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - ... mais dois minutos só para o senhor conseguir encerrar o pensamento.

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (*Por videoconferência.*) - O.k., perfeito. Desculpe. Vamos seguir então.

Então, pode ir seguindo.

Aí são as várias canadenses, tem 16 empresas canadenses.

Aqui, a gente traz a produção; aqui, é interessante falar que em 2023 houve o descomissionamento da empresa INB. Em 2024, começou a produção da Serra Grande em argila iônica.

Próximo, por favor.

Aqui a gente tem as arrecadações dos *royalties* da mineração dessas empresas.

O próximo.

Aqui é um pouco sobre a Serra Verde.

O próximo.

Aqui também. Apesar de a Serra Verde não ter capital aberto, os maiores investidores internacionais são todos americanos.

O próximo, por favor.

Aqui é o tempo de maturação do empreendimento. Então, de 2010, quando foram iniciadas as pesquisas, as primeiras ocorrências, até o início da produção comercial da Serra Verde, foram 15 anos. Então, é para ter uma ideia do tempo, da longevidade da maturação de um empreendimento de mineração desde o início das pesquisas até o início da produção.

Próximo, por favor.

Aqui é uma sequência da cadeia produtiva. A Serra Grande vai até o item 4, tá? Ela produz até o óxido de terras-raras, que é o que ela exporta.

O próximo, por favor.

Aqui é um laboratório que tem em Minas, que está montando toda a cadeia produtiva até chegar à produção dos ímãs e das ligas.

O próximo, por favor.

Aqui é a pauta de exportação. Aqui eu chamo a atenção: no ano de 2024 e de 2025, tem aí mais ou menos no meio da tabela, 2,1 milhões e 9,9 milhões, são as exportações dos óxidos de terras-raras da Serra Grande. Todos vão praticamente para a China.

O próximo, por favor.

Aqui é um detalhe mensal das remessas dessa terra grande para o exterior.

O próximo, por favor.

Aqui é a pauta de importação. Aqui eu chamo a atenção. Como os senhores podem ver aqui, é uma tabela com muito mais números, ou seja, atualmente o Brasil importa mais terras-raras do que exporta. A gente tem uma balança comercial deficitária de terras-raras, então.

Próximo, por favor.

Aqui é só uma comparação, dados de 2024. A gente vê, aqui em cima, que as exportações foram USD FOB 3,6 milhões e as importações, USD FOB 9,9 milhões. Então, são deficitários.

O próximo, por favor.

Em 2025, que já concentra as maiores importações do óxido de terras-raras da Serra Grande, a gente já começa a mudar o cenário para ter um superávit comercial.

Próximo, por favor.

Aqui são as várias políticas que tem para incentivar não só as terras-raras, mas a mineração como um todo, principalmente a de minerais críticos e estratégicos.

Próximo, por favor.

E aqui as diversas ações que a ANM tem feito para tentar também dar celeridade aos processos para diminuir esse longo prazo de maturação dos empreendimentos.

Era basicamente isso que eu tinha para apresentar.

Agradeço e fico à disposição para a sequência do debate.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Agradeço sobremaneira. Desculpe-me, inclusive, por tê-lo interrompido anteriormente, Dr. Mariano Laio de Oliveira.

É um conjunto de dados importantes e relacionados às perguntas e aos comentários. Até eu pediria para a Consultoria depois se debruçar sobre esses dados para que a gente possa extrair daí, quer dizer, exatamente o estado da arte para se saber os caminhos que o Congresso Nacional pode tomar.

Eu quero solicitar ao Dr. Mariano e aos demais expositores que enviem para o Congresso as preocupações em relação ao quadro todo ou o apontamento para novas perspectivas, problemas, desafios, legislação adequada, o que deve ser feito para que o Congresso Nacional possa tomar as medidas pertinentes a partir daquilo que vem sendo estudado, pesquisado e feito pelo Brasil.

Antes de passar ao amigo Dr. Francisco, aqui presente presencialmente, leio mais perguntas que vieram do Rômulo de Goiás: "Como avanço no beneficiamento de [...] [terras-raras] no Brasil pode impulsionar pesquisas e [...] inovações tecnológicas [...] [nas universidades]?" Fazemos essa ligação com a Comissão de Educação.

Simone, de São Paulo: "[...] como as empresas que receberão as licenças de exploração das terras-raras serão escolhidas?"

Jorge, do Amazonas: "Considerando a baixa concentração por tonelada [...] como mitigar os impactos ambientais, sociais e econômicos [da extração de terras-raras]?"

Daniel, de Pernambuco: "Como o Brasil pode garantir estabilidade econômica e [...] de preços dos [...] [elementos de terras-raras], diante da dependência global da China?"

Comentário do Isaac, de São Paulo: "Devemos incentivar a exploração e, em conjunto, garantir a segurança estratégica dos nossos recursos com contratos feitos com inteligência".

Até sugiro que, para o trabalho da Consultoria, essas perguntas sejam endereçadas também à Consultoria, porque sempre a gente tem o acompanhamento. É um quadro muito qualificado, além da Secretaria da própria Comissão, também muito qualificada no Senado Federal.

Passo, em seguida, a palavra ao nosso amigo Francisco Valdir Silveira, do Rio Grande do Norte, mas morando em Brasília, né?

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA (*Fora do microfone.*) - Sim.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Ele é Diretor de Geologia e Recursos Minerais do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA (Para expor.) - Primeiro, bom dia a todos e todas.

Quero cumprimentar o Senador Flávio, agradecer pela oportunidade de estar aqui mostrando o que o Serviço Geológico faz, o que fez nos últimos 56 anos de sua existência, o que está fazendo atualmente e o que poderá vir a fazer.

Quero cumprimentar as mulheres presentes e os colegas. Vejo colegas aqui do Serviço Geológico do Brasil, colegas da Polícia Federal; é um cumprimento todo especial a todos vocês.

Aproveito também para cumprimentar os colegas debatedores daqui, desta audiência - o Ysrael, o Mariano, o Fernando -, pelas explicações.

Eu acho que esse tema, Senador, vem muito a calhar. O setor mineral é algo bem maior do que a mineração. O setor mineral está dividido em uma área que a gente poderia dizer que é inicial, a área da pesquisa, a área da avaliação da pesquisa, e, sim, depois se instala o empreendimento mineiro. Então, para se chegar a processo, existe um longo caminho a se trilhar. Esse caminho passa por pesquisa, e ela é longa, demorada, com muitas incertezas e cara. E é nessa linha que eu vou avançar, em nossa explanação, pedindo a permissão para minha apresentação ser um pouco mais abrangente e tratar de minerais críticos como um todo, e depois eu dou um *flash* em minerais terras-raras.

Eu não poderia deixar de falar um pouco da nossa instituição. A nossa instituição, nós somos uma empresa pública de pesquisa geocientífica, vinculada ao Ministério de Minas e Energia que, a partir da Constituição de 1988, assumiu as atribuições do Serviço Geológico do Brasil.

É importante frisar que o Serviço Geológico do Brasil tem uma grande capilaridade. Nós estamos presentes em todos os estados da Federação, ou seja, podemos chegar a qualquer canto do país em um curto espaço de tempo. Nós somos uma instituição com 1.411 empregados, dos quais 576 são pesquisadores da área de geologia e recursos hídricos. Desse total, apenas 277 geólogos estão voltados para recursos minerais e geologia deste país.

Aqui eu quero falar de desafio. O primeiro desafio que a gente tem é ter um país...

(Intervenção fora do microfone.)

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA - São quinhentos, aliás, trezentos e poucos com PhD, ou seja, nós somos um time muito qualificado.

E o grande desafio começa com o nosso grande território. Ou seja, nós somos um país, um continente, de 8,5 milhões de quilômetros quadrados mais 5,7 milhões de área marinha - esse país chama-se Brasil -, com 14,2 milhões de quilômetros quadrados. E quem cuida da geologia, quem cuida dos recursos minerais, quem traz dados primários, conhecimento geológico primário é o Serviço Geológico do Brasil, na mão desses 277 pesquisadores.

Mas esse grande desafio também traz vantagens. Nós somos um país de muita sorte. Deste país de dimensões continentais - e aqui só está refletido o continente -, nós possuímos uma geologia muito diferenciada, uma geologia que tem todos os ambientes geológicos capazes de produzir minerais, sejam eles estratégicos, críticos ou até minerais para o uso comum, do dia a dia da nossa sociedade. Então, Senador, o nosso país é um país de muita sorte. Ele foi agraciado com todos os terrenos geológicos com fertilidade para possuir bens minerais. *(Pausa.)*

Toda instituição tem que se balizar em alguma coisa para fazer o seu trabalho. O Serviço Geológico do Brasil também assim o faz. Então, a gente tem o Plano Nacional de Mineração, lançado lá em 2011, que já trazia todas essas premissas de minerais estratégicos, minerais considerados, naquele momento, importantes para uma economia verde. Além disso, a gente tem neste momento o Plano Plurianual de Trabalho 2024-2027, que é um documento que a gente tem que seguir,

e o Plano Decenal de Mapeamento Geológico 2025-2034, estabelecido com regras muito claras, para ser executado até lá. E lá em 2011...

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR. *Fora do microfone.*) - Se você quiser, eles vão passando...

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA - Eu vou preferir.

Lá em 2011, o Plano Nacional de Mineração já fazia esta classificação: minerais de que o Brasil tinha grande dependência. Quais são eles? Os mesmos de hoje: fosfato e potássio são os grandes gargalos do Brasil, ou seja, eles são críticos para nós. Qual eram os minerais importantes para tecnologia? Lá estão: cobalto, cobre, estanho, grafite, platina, lítio - que hoje todo mundo fala -, níquel, terras-raras, tântalo, tungstênio, que são os minerais considerados críticos para o mundo.

Aqueles minerais que o país tem em abundância têm suas vantagens econômicas. No Brasil, os exemplos que a gente poderia dizer: o ferro, o ouro, o nióbio - o Brasil tem ele de quantidade abundante e se aproveita disso dentro da sua economia.

O próximo, por favor.

E dentro do cenário global? Onde está ali a bandeirinha da China é o que a China diz que é crítico para ela; o que está em azul é o que os Estados Unidos dizem que é crítico para eles; o que está em amarelo é o que a Comunidade Europeia diz que é crítico.

Se você olhar tudo o que tiver circulado, o que é crítico para todos eles está naquele meio ali. O que está circulado em verde o Brasil produz; do que está circulado em azul nós temos recursos conhecidos, ou seja, a gente precisa transformar em reservas minerais; e, do que está em vermelho - os domínios geológicos dizem que a gente tem potencial -, pode haver esses tipos de depósito. Ou seja, é tudo aquilo que o mundo quer hoje, tudo aquilo que o mundo diz que é crítico, tudo o que o mundo quer hoje para defesa, para transição energética, para segurança alimentar, para corrida espacial. Nós não estamos no momento só de transição energética; nós estamos no momento de transição energética, de defesa, corrida espacial e segurança alimentar, e o Brasil, pelo menos hoje, tem um grande depósito de classe mundial desses elementos.

O próximo, por favor.

E eu quero trazer para vocês também que, dentro desse cenário, se você olhar esse mapa do Brasil, é onde o Brasil produz minerais. Nós somos o quinto maior produtor global de *commodities* minerais, ou seja, vendemos matéria-prima para o mundo. Nós produzimos mais de 90 *commodities* minerais. Este país produz mais de 90 e podemos produzir muito mais. Nós temos uma legislação sólida; nunca se viu um processo ou que uma empresa deste país fosse confiscada pelo Estado. Nós temos uma matriz energética limpa, ou seja, nós podemos produzir aqui metais, material manufaturado proveniente do setor mineral de forma limpa, porque nós temos energia limpa. Nós podemos produzir tungstênio limpo, podemos produzir alumínio limpo, ou seja, podemos produzir ferro limpo.

E temos dados pré-competitivos gerados ao longo do tempo de forma gratuita, produzida pelo Estado brasileiro a cargo do Serviço Geológico do Brasil.

Além disso, temos mão de obra qualificada. Nós temos várias universidades formadoras de geólogos, engenheiros, cientistas dentro do setor da mineração, dentro do setor da metalurgia.

O próximo, por favor.

E eu queria trazer para vocês quais os impactos econômicos sobre isso. Nióbio: nós produzimos mais de 94% do nióbio do mundo, ou seja, a gente pode simplesmente usar isso como moeda de barganha, por que não? O lítio, temos a maior oitava reserva e somos o quinto maior produtor; grafita, a segunda maior reserva; níquel, a terceira maior reserva; cobre, a décima, e podemos aumentar; manganês, a quarta maior reserva do planeta; terras-raras, a segunda maior reserva do planeta. E não tenham dúvida, com os dados que a gente tem a gente pode muito, muito, muito em breve ser o primeiro, do mesmo jeito que o nióbio. Por quê? A gente tem vários grandes depósitos que não foram medidos. O maior complexo carbonatítico que tem no Brasil chama-se Seis Lagos, lá no Amazonas, ele tem uma das maiores reservas de terras-raras do planeta.

Lá na região do Amapá, próximo à região da Renca (Reserva Nacional de Cobre e Associados), nós temos dois complexos carbonatíticos que não foram avaliados ainda, que são portadores de terras-raras, ou seja, nós poderemos chegar muito, muito, muito fácil a ter a primeira posição em reservas de terras-raras.

Próximo, por favor.

E aqui eu quero trazer para vocês que isto não é um assunto que começou agora. Para vocês olharem, lá em 2014, está ali o Senador Eduardo Braga e o Senador Gim Argello, e eu estava defendendo esse tema, lá em 2014, sobre terras-raras, no país.

Naquele mesmo momento, teve uma segunda audiência pública, estava eu, o colega lá do Cetem, Fernando Lins, e o Senador Anibal Diniz tratando desse assunto.

Essa primeira figura que tem ali, que está aqui, é uma publicação do Senado Federal na qual existe um capítulo de que eu e uma colega somos autores sobre terras-raras no Brasil, feito lá em 2014.

Aqui à direita, é uma publicação do livro feito pela *Elsevier*, uma grande revista renomada internacionalmente, que tem o capítulo quatro, também meu e da colega Lucy, sobre o tema de terras-raras. O capítulo quatro desse livro é sobre isso.

E, naquele momento, a gente desenvolvia o Projeto Avaliação de Terras-Raras no Brasil, ou seja, um documento onde está feita uma síntese da situação de terras-raras do país, desde o início do Serviço Geológico do Brasil, lá nos anos 70.

Próximo, por favor.

Isso não é um assunto novo para nós, é um assunto que está intrínseco dentro de nossas atividades. E poderia aqui trazer alguns projetos.

Está lá, 1983, Seis Lagos, que eu falei para você, lá na Cabeça do Cachorro, o maior complexo carbonatítico do nióbio e terras-raras.

Também na região, lá em Roraima, Região do Repartimento, 1997, são projetos que estão disponíveis e disponíveis para serem baixados, feitos *download*, para os pesquisadores que têm interesse.

Suíte Ouro Fino, lá na região de Costa Marques, em Rondônia também.

Serra Dourada, nos granitos aqui da região de Goiás.

E, no Bloco Jequié, lá nos anos 90, lá embaixo, no sul da Bahia, a gente tinha projeto terras-raras, que é uma das grandes áreas promissoras para argilas iônicas atualmente sendo trabalhadas.

Próximo, por favor.

E, aqui, novamente, é uma lista dos locais onde geralmente são depósitos para outros bens minerais e que têm como subprodutos terras-raras.

Então, além desses vários depósitos que estão aí mostrados para vocês, a gente tem, em todo o litoral do Brasil, portadores de minerais pesados, entre os quais a gente tem terras-raras.

E, com relação a terras-raras, acredite, até os anos 1995, o Brasil tinha a cadeia de terras-raras mais desenvolvida do planeta, e ela foi descontinuada. Este é um problema do nosso país, é descontinuidade de pesquisa - de pesquisa.

(Soa a campainha.)

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA - Próximo, por favor.

E aqui também eu trago desafios para vocês, é conhecimento geológico.

O Brasil é dividido em quadrículas, quadrículas de 1 para 250 mil, que dividem o país em quadradinhos.

Próximo, por favor.

Cada quadradinho desses tem 18 mil km². E esse é o nível de conhecimento do que a gente fez. Até hoje, nós só cobrimos 296 folhas, de um total de mais de 500 folhas; ou seja, falta pesquisa para a gente avançar no conhecimento. É 1 para 250 mil, tá?

Próximo, por favor.

O Serviço Geológico do Brasil entende que a escala adequada para pesquisa é a escala 1 para 100 mil. E este país é dividido em 3.049 quadradinhos de 55km por 55km.

Próximo, por favor.

E até hoje, nesses 55 anos, nós só fizemos 90 folhas dessas, só fizemos 90 quadradinhos; ou seja, nós temos 30%, em torno de 30% do país conhecido com um potencial desses. Faltam 70% para a gente conhecer.

Próximo, por favor.

Está aí, é isso que eu falei, para vocês entenderem, botando a parte de conhecimento na escala 1 para 250 mil e 1 para 100 mil. E 1 para 100 mil é a escala mínima que o empreendedor pode chegar e investir numa determinada área.

Próximo, por favor.

Mas a gente vem para cá e a gente sabe que, com esse contingente de pessoas, com essa força de trabalho que o Serviço Geológico tem e com os recursos que são destinados para a gente, que são muito pequenos, porque nós disputamos recursos com saúde, com educação, com todas as outras áreas do Governo Federal nós disputamos... Então, toda a vida em que tem contingenciamento, a gente está na linha de frente. E a gente tem uma saída, que seria utilizar ferramentas modernas para avançar no conhecimento do país usando aerogeofísica. Então, abre-se uma janela de oportunidade, e isso é feito através de equipamentos montados em aeronaves. E a gente tem, na aerogeofísica terrestre, várias metodologias que a gente quer utilizar no país para entender este país em profundidade. Porque tudo aquilo que era fácil já foi descoberto, a gente precisa entrar no subsolo.

Próximo, por favor.

E aqui está a nossa proposta: seria concluir aquilo que a gente parou lá em 2016, que seriam os levantamentos geofísicos com magnetometria e gama do país; dar continuidade nessas áreas amarelas, que são as áreas das bacias sedimentares, áreas com grande potencial que estão totalmente sem nenhum tipo de pesquisa, seja ela por ferramentas modernas, aerotransportadas, seja no nosso rol de projetos do dia a dia.

Próximo, por favor.

Já está terminando, Senador. E aqui é para as pessoas que têm interesse de entrar no Serviço Geológico para observar. Lá está o estado da arte, tudo que nós fizemos até hoje está lá e disponível para qualquer pessoa baixar: o que a gente está fazendo este ano, quando o projeto começou, quando ele vai terminar; e nos próximos dez anos, que é o plano decenal de mapeamento. E isso foi feito apoiado em uma consulta pública, na qual se ouviu toda a sociedade brasileira.

Próximo, por favor.

E está aí, essa plataforma é muito amigável, pode ser acessada por qualquer cidadão. Ela é interativa e você pode buscar nas várias escalas de trabalho. Cada um desses produtos você baixa, faz *download*, tá?

Próximo, por favor.

E aqui, só para...

Agradeço a oportunidade. E ali está o novo mapa do Brasil que nós lançamos esse mês passado, nesse nível de conhecimento que nós temos atualmente no país, ou seja, nós somos um país muito grande, tratado como um país muito grande, cobrado como um país muito grande, com um serviço geológico muito pequeno para os desafios que temos - porém, com um grupo de pessoas abnegadas, profissionais altamente qualificados, que tiram leite de pedra, Senador.

Então esse é o Serviço Geológico do Brasil, e precisa muito, muito que esta Casa olhe para uma instituição do Estado brasileiro, não é uma instituição de Governo, com outro olhar.

E aqui eu trago que a gente tem que olhar para os minerais críticos como um todo. Acho que escolher um bem mineral, nós vamos criar muito mais problemas do que... Porque a gente começa... Eu vou pedir também que o senhor olhe para o tungstênio lá, que é um mineral crítico; eu posso pedir que o senhor olhe para o lítio, que é um mineral crítico; eu posso pedir que esta Casa olhe para o ouro, porque é um mineral crítico. O ouro vai em tudo. O ouro vai em naves espaciais, vai em satélites, vai no seu celular, vai no seu computador. O ouro é extremamente importante dentro dessa cadeia.

Então é isso que eu tinha para apresentar para vocês, e fico muito agradecido pela oportunidade de estar aqui falando em nome do Serviço Geológico do Brasil.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Olha, parabéns! Parabéns pela didática, pelo entusiasmo, pelo conhecimento e pela apresentação também!

E, quando chegar ao final, a palavra vai ser dada novamente, e pense assim, só lembre - inclusive perguntas que vieram - sobre como é que vem sendo essa articulação com as universidades. Isso é importante. Quantos cursos de Geologia e áreas relacionadas no Brasil? São 30% conhecidos. Quanto é que isso rende para o Brasil ou poderia render economicamente? - pensando no vil metal que norteia também o trabalho. E pense um pouco também sobre como é que todo esse conhecimento pode chegar à educação básica, para a gente começar a mostrar para crianças, adolescentes como é que é esse debate e transformar esse conhecimento numa linguagem bastante popular, desmistificar até, porque todo mundo fala terras-raras e tal, quer dizer, já vem acontecendo, estado da arte foi colocado, mas abordar um pouco isso.

Os demais também podem, porque há tanto conhecimento. A gente pede, pediu isso para o Inpe, para o Cemaden, para a educação digital, para chegar lá à educação básica, ao ensino superior e à pós-graduação, porque tudo é educação - não é? -, mestrado, doutorado, pós-doutorado, pesquisa. Pesquisa faz parte, quer dizer, qual é a encomenda que poderia ser feita para as instituições de ensino superior?

Muito bem. Parabéns, viu?!

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA (*Fora do microfone.*) - Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Gostei, gostei muito, Dr. Francisco.

Passo, em seguida, a palavra para Ysrael Marrero Vera. Seja muito bem-vindo! Ele é Pesquisador do Centro de Tecnologia Mineral (Cetem). Com a palavra remotamente.

O SR. YSRAEL MARRERO VERA (Para expor. *Por videoconferência.*) - Muito obrigado, Senador.

Conseguem me ouvir?

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Sim, perfeitamente.

O SR. YSRAEL MARRERO VERA (*Por videoconferência.*) - Aguardando a apresentação ser colocada.

Pode passar o próximo eslaide.

Então, novamente, obrigado, Senador, pelo...

O anterior, por favor.

Obrigado, Senador Flávio Arns, pela introdução.

Em nome da Diretora do Centro de Tecnologia Mineral, Silvia França, agradeço o convite feito ao Cetem pela Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática do Senado, para participar.

Bom dia a todos, aos Senadores e Senadoras, aos colegas da mesa e também aos que nos acompanham.

Um pouco da minha apresentação. Eu sou Ysrael Marrero Vera. Na minha formação sou Químico, Engenheiro Químico, Doutor em Metalurgia Extrativa e sou Pesquisador do Centro de Tecnologia Mineral desde 2013, atuando na área de metalurgia extrativa dos elementos terras-raras.

Com essa apresentação, eu gostaria de trazer informações relevantes sobre terras-raras no Brasil, na visão do Cetem.

O tema da (*Falha no áudio.*) ... soberania nacional, o papel do Cetem na consolidação de uma cadeia produtiva estratégica.

Próximo eslaide.

Falando um pouco sobre o nosso centro, o Cetem é uma das unidades de pesquisa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Ele atua no desenvolvimento de tecnologias para o uso sustentável de recursos minerais brasileiros, com foco em inovação tecnológica para o setor mineral. É importante destacar que é a única instituição pública de pesquisa especialmente dedicada à tecnologia mineral e às questões ambientais que estão associadas a ela. Conta com um corpo técnico altamente especializado. Quase todos são doutores.

Próximo eslaide.

A sede do Cetem está localizada na Cidade Universitária, no Rio de Janeiro, onde também está localizado um dos *campi* da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O Cetem possui uma infraestrutura com vinte e dois laboratórios, cinco usinas-piloto e também tem um núcleo regional avançado no Espírito Santo. A sua fundação foi no ano de 1978, no dia 18 de abril. Então, são 47 anos contribuindo para a inovação no setor mineral e promovendo uma produção sustentável e tecnologicamente avançada para o Brasil.

Próximo eslaide.

Falando um pouco sobre o contexto das terras-raras, global e no Brasil. É bem conhecida, já foi um pouco comentada antes, a importância estratégica das terras-raras. Elas são usadas na indústria de alta tecnologia, com um papel fundamental na transição energética, embora não seja a única aplicação importante - mas é, hoje em dia, a mais importante -, já que podem ser usadas para a fabricação de ímãs permanentes, ímãs permanentes que, hoje em dia, são os mais potentes que existem. Esses ímãs permanentes são usados para fabricar tanto aerogeradores, que convertem energia eólica em energia elétrica, quanto também motores elétricos, que podem ser usados em veículos elétricos, que estão ligados à mobilidade elétrica. Hoje em dia, também, isso é realmente importante na questão da transição energética.

O Brasil, já foi dito também, possui a segunda maior reserva de terras-raras; 23% das terras-raras globais são brasileiras, portanto tem um grande potencial de se tornar um produtor de terras-raras, com uma capacidade de substituir importações e de reduzir a dependência internacional, que é uma questão sumamente importante, assim como também de se tornar um exportador estratégico - por que não? - de terras-raras.

A situação atual da produção no Brasil: a produção no Brasil hoje é baixa, muito baixa, extremamente baixa, quase não se produz nada. A única empresa produtora de terras-raras no Brasil é a Serra Verde Mineração e Pesquisa, que fica

localizada em Minaçu, em Goiás, com uma capacidade planejada de produção de 5 mil toneladas por ano, mas, na verdade, até hoje teve uma produção entre 2024 e 2005, em torno de 500 toneladas. Foram 500 toneladas de um carbonato misto de terras-raras, que é um produto, vamos dizer assim, de um menor valor agregado do que os óxidos que estão separados individualmente, ou de ligas, ou de ímã de terras-raras. Então, basicamente, foi exportado uma *commodity*, vamos dizer assim.

Num cenário global, a gente observa que a China tem um domínio desse mercado com folga. A China possui 48% das reservas. Em 2024, para dar um exemplo, 69% da produção mineral foi chinesa. O processo de refino é ainda mais dominado, porque eles refinam 85% de todas as terras-raras, ou seja, eles importam terras-raras do mundo para refinar, porque refinar é a mesma coisa que separar. A dependência ainda é maior quando a gente sabe que 90% ou mais de 90% dos ímãs produzidos no mundo são chineses, ou seja, ela domina a cadeia quase completamente, principalmente a partir da etapa de refino para os produtos de maior valor agregado. Aí surge uma pergunta central: por que produzir terras-raras no Brasil? A resposta seria porque explorar reservas nacionais... Se a gente explorasse as reservas nacionais, levaria a garantir os insumos para a produção nacional de ímãs e terras-raras, a reduzir uma dependência externa dos ímãs e demais produtos de terras-raras, assim como agregar valor à nossa indústria brasileira.

A gente observa que o Brasil hoje em dia tem uma capacidade instalada de energia elétrica em que 13% é energia eólica. Essa energia eólica... Em quase todos os aerogeradores ou em uma boa parte deles leva-se ou precisa-se de um ímã de terras-raras, e essa perspectiva para essa produção de energia eólica tende a aumentar. Então, há uma demanda interna que poderia ser satisfeita se fossem produzidas, aqui no Brasil, as terras-raras.

Pode passar ao próximo, por favor.

Então, é aí que o Cetem tem tido um papel fundamental quando se fala em terras-raras no Brasil. A nossa atuação começou nos anos 1990, e se interrompeu por uns anos. Depois, ela foi retomada nos anos 2012 e 2013, tendo sido contínua até hoje. No plano diretor da unidade, existem programas estruturantes, um programa estruturante dedicado a minerais críticos e estratégicos, e um dos subprogramas é o subprograma de terras-raras.

Aí a gente observa a importância que o Cetem já dá, há anos, a essa questão das terras-raras e o objetivo, como a gente vê aqui, desse subprograma é retomar a produção nacional de terras raras, de forma competitiva e sustentável.

As linhas abordadas nesse subprograma, eu listei aqui, são caracterização tecnológica das amostras minerais; análise química; processamento mineral, que aborda a pesquisa na área de britagem, moagem, separação físico-química de minerais de interesse; metalurgia extrativa, que inclui a lixiviação, purificação, separação ou refino de terras-raras; estudos dos indicadores de ecoeficiência de processos industriais da produção de terras-raras, e a gente pode incluir aqui as análises de ciclo de vida; modelagem molecular; assim como ecotoxicidade das terras-raras; e recuperação de terras-raras, a partir de fontes secundárias, também uma das nossas temáticas.

Próximo, por favor.

Eu trouxe aqui, de forma ilustrativa, a cadeia produtiva dos ímãs de terras-raras. As etapas estão colocadas de maneira simplificada e são as etapas de produção desde a mina até o ímã, né? A primeira etapa é a lavra, que é a extração do minério da jazida; depois, a segunda etapa é o processamento mineral, de que já falei um pouco, trata sobre a britagem, moagem e beneficiamento mineral, por meio de métodos físico-químicos; lixiviação, em que se coloca em contato o minério com uma solução geralmente ácida, mas pode ser alcalina também, para transferir as terras-raras da fase do minério para uma solução ácida ou alcalina; etapa da purificação, etapa em que se separam todos os elementos que não são terras-raras das terras-raras.

É importante assinalar aqui que a planta industrial da Serra Verde finaliza nesta etapa de purificação, a empresa comercializa um concentrado químico de terras-raras misturado, que já está livre de impurezas, mas para por aqui. Ela chega até a etapa de purificação, não continua, por enquanto, a Serra Verde está nesse estágio. A próxima etapa, que é a etapa de separação, é uma etapa em que as terras-raras são separadas ou isoladas individualmente. É uma etapa, é um processo tecnológico muito complexo, desafiador, dominado por poucos países. A China responde, como eu já disse, ao redor de 85% do refino ou da separação mundial de terras-raras. É importante também destacar que o Cetem vem avançando nessa área e já domina algumas dessas separações necessárias para essa purificação. Em 2023, também é importante mostrar que o INPI concedeu uma patente ao Cetem relacionada com a separação de terras-raras. Então, o Cetem possui uma patente por conta desses estudos já realizados, ao longo de vários anos.

Continuando com a cadeia, vem a etapa de redução, em que os óxidos são reduzidos, geralmente, eletroquimicamente, do óxido para o metal, depois se produz uma liga em que se misturam as terras-raras com os outros metais ou elementos químicos que compõem a liga, como ferro-boro, por exemplo; e, por último, se faz uma etapa de magnetização para produzir o ímã. Essas são as sete etapas, de maneira resumida, de como é produzido o ímã, desde a mina até o ímã.

Eu deixei destacadas aqui as etapas em que o Cetem desenvolve a pesquisa nessa cadeia produtiva toda.

Também é importante mostrar que, na última década, as instituições parceiras têm trabalhado com o Cetem também desenvolvendo projetos de pesquisa em rede e multi-institucionais. Entre eles, posso citar o CDTN, o IPT, a USP, a Federal de Santa Catarina e o Senai, que também tratam de algumas etapas de que o Cetem já participa ou etapas à frente da separação.

Próximo, por favor.

Eu trago uma lista dos projetos mais relevantes de que o Cetem tem participado, na última década, e participa também atualmente. São projetos, como eu já disse, multi-institucionais, isso é, em redes. O primeiro projeto que eu gostaria de comentar é o projeto Proterraras, que foi realizado totalmente no Cetem e significou a retomada nos investimentos de atividades de PD&I em terras-raras no Brasil. Ele foi financiado pelo MCTI, pelo Cetem Mineral; o projeto INCT-Patria, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-Patria, coordenado pela USP, financiado pelo CNPq; projeto INCT Materia, que vai ser coordenado agora, foi aprovado, pela Universidade Federal do Amazonas, também financiado pelo CNPq (*Falha no áudio.*) ... Federal de Santa Catarina, com foco na cooperação internacional, o primeiro foi financiado pela Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI e o segundo está sendo financiado totalmente pela Finep; e o projeto MagBras, que foi iniciado este ano, 2025, e está sendo financiado pelo Senai, pela Fundep e pelo programa Mover, e também por uma aliança de empresas que participam do projeto.

Próximo eslaide.

Eu venho trazer aqui, falar um pouco sobre, até agora, mais ou menos eu falei sobre o estado da arte, do que a gente visualiza com relação às terras-raras, agora quero falar um pouco sobre oportunidades e desafios que a gente vê pela frente, começando pelas oportunidades. A demanda nacional e global por imã de terras-raras vem crescendo, e essa demanda já foi mapeada e vai crescer de 8% a 9% por ano, até 2030. Isso é uma oportunidade que a indústria pode enxergar.

O Brasil tem grandes reservas de terras raras, principalmente em argila iônica, cujo custo de produção é menor, rocha dura. Existem, é extremamente importante, centros de pesquisa, principalmente instituições públicas, altamente capacitadas no Brasil, que podem ajudar nesse desenvolvimento. E também temos um cenário internacional favorável ao surgimento de novos produtores fora da China, motivado por segurança de suprimento e decisões comerciais, as grandes empresas consumidoras estão procurando diversificar suas fontes de abastecimento. Então, o contexto representa uma oportunidade estratégica para o Brasil se posicionar como fornecedor alternativo, principalmente ao mercado chinês.

Próximo eslaide.

Também a gente tem desafios. A gente precisa dominar completamente a etapa de separação nas escalas laboratoriais, piloto, industrial, o que requer investimento em PD&I. Falo dominar totalmente porque é importante dizer que algumas etapas já são dominadas, de separação, já são dominadas pelo Cetem.

Também tornar o custo de produção das empresas competitivo, o que também requer investimento em PD&I. Empresas que exploram recursos minerais no Brasil enfrentam desafios de competitividade frente a companhias chinesas, isso todo mundo sabe. A China controla fortemente a cadeia produtiva de minerais estratégicos, especialmente as terras-raras. Esse domínio permite que a China influencie preços internacionais. Como consequência, o mercado se torna volátil e muito arriscado para as empresas, o que já foi dito também. Também é importante produzir insumos químicos, como extratantes no país, para evitar dependência externa. Mais uma vez, precisamente em pesquisa e desenvolvimento, ampliar a cooperação entre empresas e centros de pesquisas brasileiros. As empresas e os centros de pesquisa deveriam ampliar essa cooperação, embora tenha aumentado nos últimos anos, mas pode incrementar mais. Como obstáculo, o alto custo do capital para desenvolver a cadeia de terras-raras é um problema, ou seja, exigem-se investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento, plantas-piloto, infraestrutura, qualificação técnica. E o Brasil enfrenta o risco da baixa competitividade em face da China, porque ela subsidia fortemente o setor.

Próximo, por favor.

Esse gráfico é importante.

Foi realizada uma comparação orçamentária de instituições similares ao Cetem, no mundo com Cetem. No Brasil, o orçamento dá apenas 3,3 milhões, o menor entre todas as instituições pares internacionais que foram comparadas. O Canadá, que é o segundo menor, são 30 milhões, o que é quase dez vezes o que se investe por ano no Cetem. Existe uma faixa ainda acima de países como Noruega, Austrália, Japão, que são já, em média, 150 milhões investidos cada ano no Cetem. E existem também instituições nos Estados Unidos, Japão, ainda com valores um pouquinho mais expressivos, ou seja, a gente observa uma assimetria crítica: o Brasil investe de 40 a 70 vezes menos do que os líderes globais na área.

Então, se o Brasil quiser competir e melhorar a estratégia, precisa elevar investimentos da casa dos milhões para centenas de milhões, como a gente está vendo.

E para finalizar eu quero destacar uma conquista importante em 2017.

O Congresso Nacional aprovou uma lei que garante ao Cetem receber 1,8% dos *royalties* da mineração. No entanto, até hoje, o Cetem não recebe esse recurso ou recebe uma parcela muito baixa. Esse gráfico mostra que, desde quando a lei foi aprovada, há sete anos, ao redor de R\$1 bilhão deveria ter sido recebido pelo Cetem, se a lei fosse cumprida. Em média, o valor anual a ser recebido seriam R\$30 milhões por ano, de dólares, por ano, na verdade, ou seja, dez vezes ou cinquenta vezes maior do que o orçamento atual do Cetem. Então, a gente se pergunta: o que poderia ter sido feito, nesses sete anos, se o Cetem tivesse recebido esses recursos? Grande parte desses recursos poderiam ter sido empregados em PD&I de terras-raras e também em outros minerais estratégicos, essenciais para a transição energética, como lítio, grafite, etc. O Cetem poderia se tornar, no setor da mineração, uma Embrapa, como a Embrapa é para agricultura e o Cenpes é para o setor de óleo e gás. Então, o futuro pode ser bem diferente nos próximos anos, desde que a lei seja realmente aplicada, Senador Arns, a Lei 13.540/2017, que aprovou 1,8% dos *royalties* da mineração para o Cetem.

Então, por último, em considerações finais, o Brasil deve e pode desenvolver a cadeia completa de terras-raras, desde o minério, passando pelos óxidos separados, até os ímãs. Assim como o petróleo foi decisivo no século XX, as terras-raras serão decisivas no século XXI. E o Brasil tem todas as condições de ser protagonista geopolítico. Investir em terras-raras é investir na soberania nacional, na segurança energética e no futuro das próximas gerações. Próximo eslaide.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Eu acho que poderia concluir isso.

Grato pela atenção.

Desculpe!

O SR. YSRAEL MARRERO VERA (*Por videoconferência.*) - Esse é a...

Imagine.

Esse é o meu penúltimo eslaide, e o próximo eslaide, para quem quiser conhecer, tem o QR code. Para conhecer o Cetem, os sites do Cetem e as mídias sociais, tem esse QR code aí.

Obrigado!

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Agradeço, Dr. Ysrael Marrero Vera também, pela exposição, muito clara e muito didática.

Parabéns pelo trabalho!

O Cetem foi mencionado no início da apresentação e está localizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Eu quero parabenizar a Universidade Federal do Rio de Janeiro - já fiz isso semana passada -, porque uma das prioridades desta Comissão é a área de doenças raras também. E discutimos, semana passada, a amiloidose hereditária, e a Universidade Federal do Rio de Janeiro tem pesquisa das mais atuais nessa área pelos últimos 40 anos. Então, é uma contribuição expressiva.

E, nesse sentido, inclusive, se pudesse, no final, abordar como vem sendo feita esta articulação, para que o Brasil saiba o que cada um está fazendo, em termos de pesquisa, na área de terras-raras. Tentamos fazer isso, sem sucesso até o momento, na área de doenças raras, porque a amiloidose está lá, glicogenose hepática no Rio Grande do Sul, ELA lá na Federal de Goiás, e como é que a gente poderia ter essa... Não para recursos, mas saber o que cada um está fazendo e como é que podemos aproximar as pessoas, dialogar com as universidades todas, até para desmistificar a ideia que se tem em relação às universidades, porque muitos acham que não fazem pesquisa. Fazem pesquisa e das mais qualificadas, com pessoal com mestrado, doutorado - praticamente doutorado todos -, Ph.D. e pós-doutorados também.

Agradeço, Dr. Ysrael.

Passo, em seguida, a palavra ao último expositor, Dr. Fernando José Gomes Landgraf, que é Professor titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), a quem a gente, já de imediato, presta toda homenagem e reconhecimento também.

Com a palavra, Dr. Fernando.

O SR. FERNANDO JOSÉ GOMES LANDGRAF (Para expor. *Por videoconferência.*) - Boa tarde, Senador!

É uma honra e uma satisfação estar aqui, apresentando este assunto e apresentando nossas opiniões sobre isso; e um desafio também de falar sobre este assunto, depois de a gente ter ouvido as aulas do Ysrael, do Mariano e do Francisco; as coisas estão muito bem colocadas. Mas tenho algo de diferente a contar, pelo menos.

Eu queria, então... Se pudessem colocar a minha apresentação...

Isto.

Então, nós vamos falar das oportunidades e dos desafios para as terras-raras no Brasil. E o próximo eslaide, então, já começa colocando a situação mundial.

Aqui está em gráfico alguma coisa que o Ysrael já falou.

Em termos de produção mineral, dá para ver que a China tem mais de 50% dessa esfera do lado esquerdo, o da cor-de-laranja é a China. Então, a China minera mais de 50% das terras-raras do mundo. A gente vê, em segundo lugar ou em terceiro... A gente vê, em segundo lugar, os Estados Unidos. Os Estados Unidos têm uma grande mineração de terras-raras hoje. A Austrália, em segundo lugar, é o azulinho ali. Depois, nos outros países é bem menor, e o Brasil nem aparece ali ainda. Nossa participação é muito pequena.

Agora, se a gente olhar a próxima etapa da cadeia produtiva... Ali, do lado esquerdo, é essa produção do concentrado de terras-raras, tudo misturado; as terras-raras separadas do que é ganga, do que não é terra-rara, mas os 17 elementos todos misturados. Quando a gente vai para o refino, olhem o mundo como está do lado direito. Então, a gente vê a China com 80% da produção dos elementos químicos separados, ou seja, dos óxidos de terras-raras separados, e alguns outros países ali com pequenas coisas, chamando a atenção, em segundo lugar, para a Malásia.

A Malásia está ali, porque é uma mineração da Austrália, que tem uma planta na Malásia, que faz separação de terras-raras para o Japão - basicamente para o Japão. Por quê? O próximo eslaide vai mostrar isso. Neste eslaide aqui, meio esquisitinho, vamos direto para o último círculo que vocês estão vendo ali. Então, nesse último círculo, mostra-se a produção mundial de ímãs. E ali dá para ver, então, que a China produz 90% dos ímãs que o mundo usa. Em segundo lugar, vem o Japão, com 9%; e o resto do mundo, com 1%, pequenas produções de ímã espalhadas pelo mundo. Então, a coisa é superconcentrada na China, com esse segundo lugar japonês, justamente de quem financiou a Austrália e a Malásia a fazerem aquilo que a gente viu nos dois eslaides anteriores. Então, essa é a situação mundial hoje.

Próximo eslaide.

Aqui mostra o consumo mundial de ímãs de terras-raras. Se a gente pegar ali, em 2025, nós estamos falando de 150 mil toneladas por ano. Isso não é muita coisa, dá para ver aí quais são as aplicações. Desde as nuvens, a gente fala: "Estou fazendo computação na nuvem, estou guardando minha memória na nuvem"... Bom, na tal da nuvem, tem um monte de discos rígidos que têm ímãs de terras-raras. Vocês estão vendo ali que a expectativa de crescimento muito grande é no que a gente chama de *Power Drive Train* - que não tem nada a ver com trem -, que são os motores dos automóveis. Isso é a tradução de *Power Drive Train*, ou seja, os motores dos automóveis.

As turbinas eólicas têm um papel importante, mesmo no ar-condicionado de velocidade variável se utilizam ímãs. Então, tem um monte de aplicações, mas o próximo eslaide coloca isso em perspectiva. Posso dar um próximo clique, para mostrar quanto vale isso no mundo.

Então, se a gente pegar 2020, que é a fonte dessa informação aqui, tem um pouco de otimismo nesse crescimento que a gente está vendo, mas, enfim, em 2020 o mundo consumiu 120 mil toneladas de ímãs de terras-raras. Se a gente pegar um valor médio de US\$100 o quilo desse ímã, dá US\$12 bilhões em 2020. Isso, na verdade, não é muita coisa. Se você comparar, por exemplo, só o mercado da indústria automobilística mundial é um mercado de US\$3 trilhões, então, nós estamos vendo que o mercado de ímãs é 0,3% do mercado mundial de automóveis. É um nicho, é um negócio, e o Brasil tem uma oportunidade dentro desse negócio.

Vamos ao próximo eslaide.

Então, se não é um grande negócio, por que o Presidente americano está falando desse assunto e gerando tantos *tsunamis* pelo mundo? É uma estratégia militar. As terras-raras, como o Francisco já mostrou, são usadas em submarinos, em mísseis, em aviões, em *drones* militares, e a China domina 90% da produção, então tem aviões de guerra americanos que devem estar usando ímã chinês. Imagina a hora que o chinês falar: "Eu não vou entregar..." Isso é uma razão para os Estados Unidos se moverem como estão se movendo.

A outra é uma questão estratégica quanto ao futuro, como já foi falado por todos, o papel desses superímãs nas máquinas fundamentais para redução do CO2 e do aquecimento global, os carros elétricos e os geradores eólicos. O Brasil tem essa segunda maior reserva do planeta; então, nós vamos conseguir aproveitá-la?

Próximo.

Em particular, o que o Brasil tem de especial é justamente o disprosio e o térbio. Nas nossas minas, a tal da argila iônica tem uma quantidade um pouco maior de disprosio de titânio - de térbio, aliás -, que são dois elementos fundamentais para que os ímãs possam trabalhar em temperatura mais alta, coisa que é importante para os motores dos automóveis. Você quer o motor do automóvel o menor possível, para ele pesar o menos possível, para que a autonomia do veículo seja a maior possível, então a gente quer um motor pequenininho, mas um motor pequenininho esquenta muito. Aí o ímã, se não tiver disprosio e térbio, fracassa, o ímã desmagnetiza. Então, disprosio e térbio, que o Brasil tem bastante, em particular, são uma ferramenta fundamental.

Vamos para o próximo eslaide.

Como já foi falado, a gente tem a reserva. Os projetos em andamento no Brasil têm como objetivo a exportação do concentrado de terras-raras. É importante entendermos isso, porque nós não estamos exportando minério, não é assim. Tem toda uma operação de tirar da terra isso e tem aquela operação de concentração porque, de cada mil quilos de minério, sai 1kg de terra-rara. Então, tem uma agregação de valor aqui, mas é pequena, com certeza é pequena.

Próximo eslaide.

Então, a gente precisava, seria interessante, se a gente quisesse agregar mais valor, pelo menos dar o próximo passo, fazer a separação dos elementos químicos, para termos separadamente o óxido de nióbio, o óxido de disprosio, para depois fazermos o ímã com essas duas coisas. Então, essa etapa, que o Ysrael investiga lá no Cetem, é superimportante, é o nosso grande desafio aqui para frente.

Próximo eslaide.

Então, é ali que a gente vai agregar valor, porque o tal do concentrado, aquilo que as nossas minerações estão vendendo, estão vendendo por US\$5 o quilo, ou no caso lá da Serra Verde, está vendendo bem, está vendendo por US\$15 o quilo, porque tem disprosio e térbio lá. Então a Serra Verde está conseguindo vender mais alto. Mas, se a gente conseguisse separar os óxidos, o óxido de neodímio chega a US\$60 o quilo, o óxido de disprosio é US\$500 o quilo. Então, tem uma oportunidade aí, mas, para isso, é necessário investir numa fábrica de separação de terras-raras.

Próximo eslaide.

A tecnologia a gente está dominando, como o Cetem já mostrou, e é fabricado nessa sequência aqui, né? Então, o material passa por um frasco desse, vai para o próximo, vai para o próximo, separando cada um. Isso está em laboratório assim, mas o próximo eslaide mostra que na indústria é assim também.

Próximo.

Então, isso aqui é uma planta-piloto com alguns poucos desses reatores. Na prática, são centenas de reatores numa indústria já operando.

Próximo eslaide.

Então, a questão é quem vai investir US\$500 milhões, que é o custo aproximado de uma usina dessa, quem vai investir? As incertezas do mercado hoje são grandes porque, veja só, os americanos, o Governo americano está fazendo investimentos enormes exatamente na separação. Será que os projetos americanos vão criar uma oferta maior do que a demanda americana ou a demanda ocidental? E aí, como é que vai ficar uma usina brasileira produzindo isso aí, se não tiver comprador, certo? Então, isso deve estar na cabeça de (*Falha no áudio.*) ... se esses riscos são grandes, cabe o investimento do Governo, como o Governo americano está fazendo. Mas o Governo americano está fazendo isso porque está desesperado, porque senão, as suas forças armadas correm o risco de estar na mão da China. Então, eles estão colocando uma quantidade de dinheiro dessa ordem de grandeza, US\$500 milhões, US\$1 bilhão, em várias iniciativas. Será que uma "TerrasRarasBras" ou uma *joint venture* governo-empresa privada poderia fazer isso? Afinal, a gente tem experiências de sucesso de coisas que começam na mão do Governo e depois se desenvolvem, como a Embraer, a Petrobras, a Vale. Então a gente tem exemplos de sucesso. Mas tem um risco aí, porque a questão é se a gente vai ter compradores disso que a gente vai desenvolver.

Próximo eslaide.

Quem poderia comprar os óxidos produzidos no Brasil? Os fabricantes de ímãs. Quem compra o óxido é o fabricante de ímã. E, hoje, 90% dos fabricantes de ímã estão na China. Eles não vão querer comprar do Brasil, eu acho. Tem vários projetos de produção de ímã nos Estados Unidos, mas, como eu já disse, eles também têm projetos de separação de terras-raras enormes. Então, eles podem vir a ser concorrentes do Brasil, como eu já falei. Na Alemanha, tem um fabricante de ímã que já foi grande, mas, hoje, está muito pequeno, e onde ele está fazendo um novo investimento? Nos Estados Unidos. Tem uma empresa canadense, a Neo Materials, que, na semana que vem, inaugura uma fábrica de ímãs na Europa, na Estônia,

e pode ser um comprador do Brasil. Já tem até um certo contrato entre essa Neo Materials e uma das mineradoras de Poços de Caldas. Agora, e o Japão? O Japão tem potencial para parcerias. Hoje, ele compra da Lynas, aquela empresa australiana que eu já comentei, mas a Lynas está ameaçando mudar-se para os Estados Unidos, porque está com complicações lá na Malásia. Então, será que isso aumenta a nossa chance? Então, eu acho que essa é uma oportunidade importante para a gente trabalhar. Nós temos que buscar contato com as agências japonesas que possam considerar um projeto conjunto com o Brasil, nessa linha de separação de terras-raras, seria uma grande oportunidade de a gente agregar valor e o Brasil ganhar dinheiro com isso. É claro, a gente pode ter uma fábrica de ímãs no Brasil, mas isso vai ser mais complicado. Avançar mais na cadeia produtiva não é fácil. Não é impossível, a Embraer é uma prova de que a gente pode ir longe, mas não são muitos os exemplos das indústrias brasileiras que foram tão longe.

Então, isso - próximo slide - mostra que o Governo tem feito grandes investimentos nos ímãs de terras-raras. Tanto a Capes, do Ministério da Educação, quanto o CNPq, do Ministério da Ciência e Tecnologia, e a Fapesp, em São Paulo, investiram na constituição de uma rede de pesquisas, o INCT-Patria, para desenvolver todas essas etapas de fabricação - coisa que o Ysrael já comentou. A Finep apoiou um projeto de parceria Brasil-Alemanha, o Projeto Regina. O BNDES apoiou, junto com a Embrapii, a Fapesp e com as empresas WEG, de Santa Catarina, e CBMM, de Minas Gerais, vários projetos ligados à fabricação de ímãs. Em 2025, o projeto INCT foi aprovado, o INCT Materia, e foi lançado o LabFabITR, em Lagoa Santa. Então, isso é a ideia de produzir... É uma pequena fábrica de ímãs, uma fábrica de ímã que tem como objetivo fazer 10 toneladas por ano. E acaba de ser apoiado um projeto para apoiar essa fabricação, porque vai custar caro fazer isso, que é o Programa Mover, o MagBras, em 2025.

Próximo slide. Então, a gente tem mineração com alto potencial, meus antecessores já falaram; nós temos usuários finais, a WEG, por exemplo, a fabricante de motor e gerador; a gente tem competência e potencial para estabelecer uma fábrica de ímãs, mas falta uma peça essencial: empresas interessadas em investir na separação de terras-raras.

O BNDES está oferecendo incentivos importantes para alguém se arriscar nisso aí. A nova Política Nacional de Materiais Críticos e Estratégicos pode incluir vantagens fiscais para quem investir nisso, porque, olhem só que engraçado: a mineração tem vantagens fiscais - resumindo, paga menos imposto -; agora, a próxima etapa é uma industrialização, que vai pagar um monte de impostos.

Então, precisamos... *(Falha no áudio.)*

Se a gente quiser ter uma indústria de separação de terras-raras no Brasil, a gente tem que dar, garantir, algumas vantagens. O risco é altíssimo. Então, por tudo isso que eu falei, há os riscos de os americanos inundarem o mercado de terras-raras. Então, existe um risco, existe oportunidade, e temos que decidir por onde a gente vai.

Muito agradecido pela oportunidade e estamos aí.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Nós que agradecemos, Dr. Fernando José Gomes Landgraf.

Parabéns também pela fala, como pesquisador, como docente, estabelecendo esse contexto em que o Brasil pode se posicionar também. Muito interessante, muito bom! Parabéns pelo trabalho, pela apresentação também, como aos demais expositores.

Nós temos também, assim, a oportunidade agora... O tempo nosso já está quase se encerrando, mas, na semana que vem, eu quero lembrar, nós teremos a participação do Governo, com vários ministérios também participando aqui de uma audiência pública. Vamos até enviar aos expositores da semana que vem - solicito aqui à Secretaria da Comissão - as apresentações do dia de hoje, que são muito importantes nessa análise de todas as alternativas do Estado na arte de terras-raras.

Muito bem.

Então nós voltamos aos expositores para alguma consideração que desejem ainda fazer, consideração final.

Passamos em primeiro lugar ao Dr. Mariano Laio de Oliveira, que é Chefe da Divisão de Minerais Críticos e Estratégicos da Agência Nacional de Mineração.

Com a palavra, Dr. Mariano.

O SR. MARIANO LAIO DE OLIVEIRA (Para expor. *Por videoconferência.*) - Obrigado, Senador.

Mediante tudo que foi colocado, falando mais da parte da mineração, eu acho que é muito importante agora essa nova legislação que saiu sobre os licenciamentos ambientais, que podem colaborar para ter uma maior celeridade no processo de liberação das licenças prévia, de instalação e de operação, para poder ter início a lavra das mineradoras.

Como o exemplo que eu dei na apresentação, a Serra Grande demorou 15 anos para poder ter esse início, o *startup* das operações. A gente viu que a grande concentração das empresas está ainda em fase de pesquisa. Então, são justamente

essas etapas que ficam... É esta parte: precisa-se de uma licença ambiental, geralmente de secretarias estaduais; em cada estado você tem ritos um pouco diferentes; *times* diferentes também das secretarias estaduais de meio ambiente. Isso tudo tem que ser mais bem articulado. A ANM vem fazendo uma aproximação com as secretarias estaduais de meio ambiente também nesse sentido de tentar dar celeridade nesses processos, para poder ter disponível, num tempo menor, não esses 15 anos, esses minérios já sendo produzidos nessa primeira etapa da mineração.

Eu acho que, como minha consideração final, seria nessa primeira etapa a gente tentar reduzir esse *timing* de pesquisa, de licenciamento, para poder ter disponível mediante as projeções que nós temos de atingir metas em 2030, 2050. Como ainda estamos em fase de pesquisa, e já estamos em 2025, muita coisa para 2030 já não vai ser mais possível.

Então, acho que era isso que eu tinha para colocar como consideração final.

Quero agradecer a oportunidade de ter participado deste debate muito rico.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Obrigado, Dr. Mariano. Vamos continuar dialogando, conversando e pensando nos desdobramentos desta audiência pública, inclusive em função das sugestões que o senhor está apresentando e apresentou antes também, todo o quadro será analisado com cuidado aqui pela consultoria do Senado também e pelos próprios Senadores e Senadoras.

Passo, em seguida, a palavra ao colega aqui à minha direita, Francisco Valdir Silveira, Diretor de Geologia e Recursos Minerais do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA (Para expor.) - Mais uma vez, muito obrigado, Senador Flávio, por esta oportunidade de estar aqui falando do Serviço Geológico do Brasil.

Quero dizer para vocês que eu me apresento como Diretor de Geologia e Recursos Minerais, mas primeiro de tudo eu sou geólogo. Sou geólogo formado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e tenho Mestrado em Exploração Mineral e Doutorado em Geodinâmica e Geofísica.

Há 24 anos eu milito no banco do Serviço Geológico do Brasil, depois de ter passado um bom tempo da minha vida profissional trabalhando no setor privado. Trabalhei em empresas como a Anglo American, a De Beers, entre outras.

Eu queria trazer, primeiro, que o Serviço Geológico é uma instituição muito aberta à pesquisa em todas as camadas. Então, a gente hoje tem parceria com várias universidades, ACTs. Temos uma ACT inclusive com a Polícia Federal, nós trabalhamos juntos no Ouro Alvo. Então, nós temos projetos conjuntos, temos projetos com os IFs, os Institutos Federais também, com a USP, com a Universidade Federal de Ouro Preto, com a Universidade Federal Fluminense, lá do Rio de Janeiro. A gente tem um programa que se chama programa do geólogo visitante, no qual a gente treina, tem bolsas para geólogos que estão terminando nessa academia, além das universidades.

A gente também tem acordos de cooperação com os estados, porque a gente, geralmente, tem profissionais da área de geologia e a gente quer que o estado também seja um parceiro para conhecimento do seu estado e possa nos ajudar dentro do país.

Posso citar também o Cetem. A gente tem um acordo de cooperação com o Cetem em várias áreas, principalmente na área de laboratórios, em que a gente utiliza os laboratórios do Cetem e o Cetem utiliza o conhecimento geológico do Serviço Geológico do Brasil.

E, mais importante ainda, que a gente, nesses últimos anos, tem trabalhado para tornar a geologia, as geociências, de certa forma, mais clara, mais palatável para toda a sociedade.

A gente tem um programa, na Diretoria de Infraestrutura Geocientífica (DIG), lá do Serviço Geológico do Brasil - que é comandada pela Diretora Sabrina Góis - que se chama SGBeduca. É um programa voltado para o ensino fundamental em que a gente leva as geociências às crianças, a esse nicho, porque entende que é de extrema importância a gente se fazer presente, sair de nossa caixinha, sair do nosso quadrado, e mostrar aos outros o que o Serviço Geológico faz, o que é geociência.

Até respondendo a algumas das questões que estão aqui, eu queria dizer que a parte do setor mineral - se é *commodity*, se é para vender, se extraem para vender, como é que é esse mercado -, esse modelo de negócio é uma decisão política. E essa decisão política passa por você produzir, exportar e vender a matéria-prima. É uma decisão política do país. Também é uma decisão política você atender a indústria e exportar o excedente, é uma decisão que o Estado tem que tomar. E a outra, que seria a mais adequada, seria você exportar e atender a indústria 100%, ou seja, você verticalizar toda a cadeia e nunca vender matéria-prima bruta. Esse seria o sonho de todo o país. Então, essa é uma das questões que eu queria trazer, até respondendo a algumas das perguntas. Queria dizer a essas pessoas que é uma decisão política.

A outra questão que eu vejo aqui é muito relacionada a meio ambiente. Hoje não se estabelecem empresas que não se adequem a um modelo de sustentabilidade ESG - não se estabelecem. O mau empresário, o mau agricultor, o mau, seja ele qual for, não vai se estabelecer porque o mundo, na hora, exige que tenha atestado de procedência. Então, nós estamos em um outro momento. Eu acho que o Brasil tem uma legislação muito avançada para proteger.

Outra questão importante, que também está em algumas questões, Senador. A mineração, o setor mineral, a sociedade moderna não vive sem ele. A nossa casa, por mais simples que seja, tem pelo menos 25 minerais embutidos. Todos os celulares que nós temos, todos os computadores, têm uma gama de minerais. A sociedade moderna não vive sem os minerais. O que é preciso é que a gente faça uma mineração segura, sustentável para todos. Além disso, nos empreendimentos de mineração, a gente não vai pensar só no ambiente, a gente tem que pensar nas pessoas. As pessoas têm que estar inseridas nessa equação. O ambiente tem que estar inserido nessa equação, mas as pessoas também. Muitas vezes, a gente se esquece das pessoas e essa equação não fecha quando nos esquecemos das pessoas.

Então, era essa a mensagem do Serviço Geológico. E digo mais aqui, só para fechar, permita-me: hoje, a gente disputa dinheiro com escolas, com todas essas demandas do Estado brasileiro.

Se a gente tem um setor pujante que produz, que paga pelo menos em torno de R\$10 bilhões por ano de Cfem, por que é que essa própria arrecadação não financia a pesquisa mineral deste país?

Isso aqui é um questionamento para o Senador. Por que é que a mineração ela própria não se beneficia? Ou ela própria não se financia? Seja na pesquisa acadêmica, da universidade, voltada para isso, seja nos institutos de pesquisa, no Cetem, seja no serviço geológico do país, seja, inclusive, nos serviços geológicos dos estados, porque vai Cfem ali. Por que os estados não ajudam o conhecimento deste país?

Então, são questionamentos assim sobre os quais a gente tem que refletir, porque, com o nível de conhecimento e a força de trabalho que a gente tem hoje e os recursos que a gente recebe, nós vamos passar - pasmem! - mais 100 anos para a gente chegar aos 100% do nosso país na escala um para 100 mil, que é a escala mínima adequada para se ter empreendimentos de mineração.

Então, era essa a mensagem do Serviço Geológico do Brasil a esta Comissão.

E agradeço, principalmente às pessoas da comunicação, porque eu acho que a gente precisa melhorar a comunicação do setor mineral com a sociedade e, principalmente, com aquelas pessoas que estão lá na ponta, lá onde o empreendimento acontece.

Agradeço pela oportunidade.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Dr. Francisco, agradeço também.

Novamente, parabéns pela exposição!

E o desafio está lançado. Só que eu gostaria que o senhor fizesse parte da construção da solução.

Então, será chamado aqui, convidado. *(Risos.)*

Convidado, sempre convidado.

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA - Será um prazer em nome do Serviço Geológico do Brasil contribuir.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Vamos pensar juntos, como Comissão, em ciência, tecnologia, inovação, e com a experiência do cotidiano, que o serviço tem também, e vamos achar o caminho.

Por isso que é o estado da arte.

Até o senhor usou uma expressão, na apresentação... O que já foi feito, o que está sendo feito e o que será feito, não é?

Vamos juntos nessa caminhada!

O SR. FRANCISCO VALDIR SILVEIRA - Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Passo, em seguida, a palavra ao Dr. Ysrael Marrero Vera, que é Pesquisador do Cetem (Centro de Tecnologia Mineral), agradecendo, novamente, Dr. Ysrael, pela participação.

O SR. YSRAEL MARRERO VERA (Para expor. *Por videoconferência.*) - Obrigado. A gente é que agradece, Senador. Então, só para dois pontos, um ou dois pontos que eu acho importante a gente levar em consideração.

A gente tem observado que o Brasil tem se desindustrializado ao longo do tempo. A gente tem se tornado um país que parece que abriu mão de produzir produtos de maior valor agregado, cada vez mais se tornando um país mais exportador de *commodities* e de serviços. Isso a gente observa na agricultura, na mineração.

Eu acho que o exemplo dos terras-raras é um... Focar nos terras-raras é uma oportunidade ímpar para a gente tentar reverter essa situação. Por quê? Porque a gente tem as reservas. Eu acho que isso é o mais importante, não é?

Então, temos essa sorte de termos as reservas. A gente possui uma demanda, se a gente olhar, tem uma demanda por ímã de terras-raras, porque há uma indústria, uma produção de energia elétrica a partir de energia eólica que vem crescendo e com potencial gigante.

Então, a gente já tem uma força motriz para isso acontecer.

A gente vem importando ímãs e gastando milhões de dólares em ímãs quando é algo que a gente pode produzir aqui. Então, o que a gente precisa para reverter essa situação? Se a gente já gasta dinheiro importando esses insumos com valor agregado, por que não produzi-los aqui?

A gente precisa, com certeza, de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e apoio aos centros de pesquisa para que possam ser desenvolvidos todos os processos, toda essa cadeia tecnológica. Precisamos disso para poder reverter essa situação. Na empresa, a gente precisa de um plano, de um apoio que, com certeza, não é simples. A gente precisa de um plano, algum guia a seguir com tudo o que a gente está fazendo aqui, que com certeza vai ajudar que isso aconteça.

Nesse sentido, eu acho que era isto o que eu gostaria de dizer: a gente tem uma oportunidade diferente, agora, de a gente poder fazer com que o Brasil pelo menos consiga produzir produtos de maior valor agregado na cadeia dos terras-raras. E uma coisa muito importante: a gente precisa ter soberania, porque quando... Soberania no sentido de não ter uma dependência externa nesses produtos críticos, que são importantes para a nossa economia.

Quando a China, por exemplo, em 2012, 2010, colocou cotas de exportação de terras-raras para o mundo, o Brasil não ficou imune, né? O Brasil tem a Fábrica Carioca de Catalisadores, que importava lantânio e cério da China, e ela se viu com dificuldades para importar esses catalisadores, que são usados na indústria do petróleo, que são colocados nas zeólitas, que são os catalisadores para fazer o craqueamento do petróleo. A gente vê que ficou refém de um país externo. Então, a gente precisa ter esses *suministros*, esses materiais críticos de uma certa maneira garantidos e produzidos aqui. Isso é extremamente importante para a nossa economia.

É isso, eu acho que é mais ou menos essa a minha mensagem. Não é apenas a gente focar na questão econômica; a gente precisa deter esses materiais, o Brasil precisa produzir certos materiais que são críticos para ter soberania nacional, não pode depender de uma importação chinesa, de uma guerra geopolítica. Então, eu acho que é importante a gente olhar para isso e não apenas pensar na questão econômica: "É caro, é mais fácil comprar lá fora, então não vale a pena" - não! A gente precisa olhar que tem coisas que são extremamente críticas para nós e a gente não pode ficar refém disso.

O Brasil é o maior país da América Latina. O potencial que tem, o papel que o Brasil tem na América Latina é indubitável. Então, a gente precisa ter esse protagonismo, o Brasil precisa e pode ter esse protagonismo na América Latina, e isso passa muito por essas questões de conhecimento, de pesquisa, de produção, de voltar a produzir produtos de maior valor agregado, como acontecia 30 anos atrás, de aumentar a industrialização do Brasil e não deixar que isso continue acontecendo.

Para isso, estamos aqui, todos nós, centros de pesquisa, envolvidos, que somos os que trazemos e avançamos nas cadeias de tecnologia dos produtos, tornando-os de menor para maior valor agregado.

É isso. Agradeço muito pelo convite e pela participação aqui. Estou disposto ao que precisar, a minha opinião pode estar aí, quando precisar.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Agradecemos, Dr. Ysrael Marrero Vera, pesquisador do Cetem. Muito importantes as observações feitas na apresentação e agora também, nas considerações finais. Parabéns pelo trabalho.

Vamos trabalhar juntos também.

Dr. Fernando José Gomes Landgraf, que é Professor Titular da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo). Com a palavra, Dr. Fernando.

O SR. FERNANDO JOSÉ GOMES LANDGRAF (Para expor. *Por videoconferência.*) - Muito bem, Senador.

O que a gente pode acrescentar aqui neste final, a meu ver, é uma outra coisa que eu acho muito importante, que é a necessidade de aumentar a parceria entre as empresas brasileiras e os institutos de pesquisa. Isso é um desafio importante. Nós precisamos criar alguma ferramenta que incentive essa conexão, porque - você vê - o Cetem está aí, desenvolvendo tecnologia para fazer a separação de terras-raras e as mineradoras não entregaram ainda para o Cetem o concentrado que elas produzem.

Então, tudo bem, isso é algum detalhe, vai melhorar e tal, mas - sabe? - a gente está indo muito devagar nisso, e eu tenho certeza de que o Cetem está superinteressado nisso. Mas, por alguma razão, temos aí dificuldades nesse relacionamento. Então, isso é mais uma coisa para gente melhorar, para gente avançar mais rápido, no caminho de sermos um país produtor de tecnologia, gerador de tecnologia.

E agradeço o seu convite.

O SR. PRESIDENTE (Flávio Arns. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PSB - PR) - Agradecemos também novamente - muito importante a observação.

E eu quero apontar novamente para a questão dos desdobramentos porque esperamos, como Comissão do Senado, contar na sequência com a participação dos expositores de hoje, da semana que vem, e, certamente, haverá mais debates, porque é um assunto do momento também, candente, já há muito tempo. Mas, para continuar também com os rumos definidos na política nacional, isso tudo também passa pelo Congresso Nacional, como já foi apontado; pelo Executivo, obviamente, como política pública também - os planos decenais todos que foram apresentados -, e também pela legislação, pela regulamentação desse assunto.

Muito bem.

Agradeço sobremaneira a participação dos expositores, novamente.

As perguntas e comentários que foram feitos no decorrer das exposições e antes também... Certamente, há mais perguntas, mais comentários e, como já disse, a Comissão receberá todos os comentários e perguntas com o máximo prazer. Basta entrar em contato pelos meios de comunicação, pela página, apresentar as perguntas.

Aqui, para a Secretaria, sempre o agradecimento pela organização; aos meios de comunicação do Senado, também o agradecimento, porque o importante é que a gente está fazendo aqui uma audiência, mas o meio de comunicação do Senado transmite isso para o Brasil todo. Então, o Brasil todo tem a oportunidade de escutar, pensar e tudo isso. E não só isso, como, quer dizer... Há tanto conhecimento, ou seja, como fazer com que isso chegue ao ensino fundamental, ao ensino médio, à criança, ao adolescente, porque daqui a uns anos eles estarão aí já, com quatro, com cinco anos, fazendo isso, para já se acostumarem com esse debate, que foi o que o Dr. Francisco, inclusive colocou muito bem. Vamos conhecer melhor também o que vem sendo feito, e nos colocando à disposição, porque aqui é uma Comissão de Ciência e Tecnologia. Muitas das respostas estão, muitas vezes, num trabalho articulado com educação, por exemplo, pesquisa em universidade, recursos para essa finalidade também estão lá na Comissão de Educação. Digo lá, porque eu tive a honra de presidir a Comissão de Educação e Cultura nos últimos dois anos. Então, essa articulação tem que acontecer, e com a saúde também. Há tantos produtos, insumos farmacêuticos básicos, de que o Brasil depende da China também para fazer as medicações mais comecinhas do dia a dia, muitas vezes, e não pode acontecer isso.

A gente sabe que é preocupação do Governo Federal em estabelecer essa soberania a que o Dr. Ysrael se referiu. É uma questão econômica, obviamente, mas não só econômica, a gente pensa em termos de pesquisa, de conhecimento; uma nação que não detém o conhecimento, perde a soberania também. Então, temos que deter conhecimentos, pesquisa, valorizar essa área, valorizar a educação para nos tornarmos soberanos. Soberanos em relação a tudo, donos do nosso nariz, como nação brasileira. Isso é muito importante.

Então, parabéns, gostei muito, pessoalmente, também das exposições e do conteúdo que foi trazido.

Nada mais havendo a tratar, declaro encerrada a presente reunião.

Obrigado a todos e todas.

(Iniciada às 10 horas e 01 minutos, a reunião é encerrada às 12 horas e 08 minutos.)