



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

REUNIÃO

16/11/2016 - 34ª - Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação e Informática

O SR. LASIER MARTINS (Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Boa tarde, Sr^{as} e Srs. Senadores, já temos quórum, pelo menos no livro de presença já temos quórum.

Assessorias, imprensa, declaro aberta a 34ª Reunião da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática, da 2ª Sessão Legislativa Ordinária, da 55ª Legislatura, que se realiza nesta data, 16 de novembro de 2016.

Iniciando os trabalhos, informo que a reunião será dividida em duas partes, sendo a primeira destinada à realização de uma audiência pública, em atendimento ao Requerimento nº 39/2016-CCT, de autoria desta Presidência da Comissão. Destina-se a audiência pública a discutir acerca do tema: "Importância, necessidades legislativas e normativas e os desafios da área de Previsão do Tempo e Clima no Brasil".

Justifica ausência nesta reunião o Senador Cristovam Buarque, por motivo de viagem.

Para debater o assunto, temos a honra de convidar para compor a Mesa os seguintes expositores: Sr. Pedro Leite da Silva Dias, Professor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP) e membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC); Sr. Francisco José Arteiro de Oliveira, Diretor de Planejamento e Programação da Operação do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS); Sr. Antônio Divino Moura, Coordenador do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) - tivemos a honra de visitar o Inpe há umas três semanas, onde tivemos a oportunidade de fazer um seminário durante três horas e meia e a gravação de um documentário que, na semana subsequente, colocamos no ar pela TV Senado; tivemos uma excelente ideia do Inpe -; Sr. Haroldo Fraga Velho, Pesquisador Sênior do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada (LAC/CTE/Inpe).

A todos, os nossos agradecimentos desde logo por estarem aqui atendendo o nosso convite.

A previsão do tempo é um dos campos de estudo da meteorologia. Um de seus objetivos é dizer, com o máximo de exatidão possível, como o tempo irá se comportar em determinado local e em determinado momento. Para que isso ocorra, é necessária uma série de observações e estudos, pois o tempo, nesse caso, é uma junção de diversos fatores, como as condições do ar, umidade, temperatura, pressão, os ventos, a precipitação e as nuvens.

Antigamente, quando não havia meios suficientes, os marinheiros ou viajantes faziam a previsão do tempo baseados apenas na observação das condições do vento, nuvens e do ar dentro do horizonte que podiam avistar, o que fazia com que, não raras vezes, eles fossem surpreendidos por tempestades inesperadas vindas de outras regiões. Atualmente, os meteorologistas usam modelos matemáticos para traçar cenários calculados em supercomputadores, aliados a inúmeras imagens de satélite, para poder prever como será o tempo.

O monitoramento feito para colher os dados que serão usados nos modelos matemáticos se utilizam principalmente de instrumentos que medem a pressão do ar, a umidade relativa do ar e a velocidade e direção dos ventos. A moderna previsão numérica do tempo e clima é uma conquista científica do século XX. Há muito tempo eram conhecidas as equações que regem os fenômenos físicos associados ao clima, mas só com o desenvolvimento de computadores robustos, na segunda metade do século XX, se conseguiu resolver aproximadamente as equações diferenciais que modelam esses sistemas.

Fazer previsão de tempo é entender e modelar um amplo conjunto de fatores, que começa nas investigações da comunidade científica em diversas áreas - meteorologia, oceanografia, física, matemática, computação e engenharia - e segue pelo desenvolvimento e manutenção de sensores de estações meteorológicas, hidrológicas e oceanográficas e da tecnologia espacial.

Muitos países construíram sistemas de previsão do tempo, haja vista os impactos positivos em vários setores da sociedade. O setor agrícola é claramente beneficiado, mas a informação de previsão meteorológica vai mais além. Num país como o Brasil, onde a matriz energética é baseada fortemente em usinas hidroelétricas, uma melhor eficiência da gerência do sistema é ligada a uma boa previsão de tempo e de previsão climática. Os impactos também são nítidos em empresas de logística, turismo, navegação e transporte aéreo. Não só diferentes setores econômicos têm benefícios. Eventos meteorológicos extremos afetam duramente a população, e uma previsão de qualidade é um forte fator na prevenção e mitigação dos efeitos de desastres naturais.

O avanço e a qualidade dos serviços de previsão climática tiveram efeito direto nas conquistas do nosso agronegócio e devemos parte dos milhões e milhões de dólares da nossa balança comercial a esse serviço fundamental.

No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o Inpe, por meio do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) tem a missão institucional de desenvolver e aperfeiçoar modelos que permitam fazer previsões confiáveis de tempo e clima, de clima sazonal, ambiental, qualidade do ar e de projeções de cenários de mudanças climáticas.

O atual supercomputador em operação, o Cray XT6, batizado de Tupã, está em operação desde 2010. Na verdade, já está há pelo menos dois anos além da vida útil normal de um equipamento como esse. Esse nosso supercomputador deverá ser substituído o mais brevemente possível para que o País possa fornecer à sociedade previsões de tempo e clima que sejam melhores nos aspectos que afetam diretamente a nossa economia, em comparação com previsões produzidas nos centros internacionais.

Há risco de que isso não ocorra de forma adequada. Há necessidade de termos a definição de prioridade orçamentária e vontade política. Essa audiência pública tem, então, o sentido de trazer essa questão ao conhecimento do Congresso Nacional e da sociedade.

Quais as consequências reais da possibilidade de um colapso na área de previsão do clima no Brasil? Essa é uma questão que envolve diretamente o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações e também o Ministério da Agricultura, tendo em vista a relevância que a previsão climática tem para o agronegócio brasileiro; assim como para o Ministério da Defesa; o Ministério da Integração, com a defesa civil; o Ministério de Minas e Energia; o Ministério da Saúde; o Ministério do Meio Ambiente. Enfim, é um tema que deve interessar toda estrutura de governo e não pode ser encarado como um problema menor.

Senhores especialistas, qual é a importância dos serviços e estudos da previsão do clima no Brasil? Há dificuldades outras a se enfrentar? Como está essa questão do supercomputador? A legislação atual é suficiente para amparar essa atividade? Então, antes de passar a palavra aos nossos eminentes convidados, comunico, por fim, que esta reunião é realizada em caráter interativo, com possibilidade de participação popular. Assim, as pessoas que têm interesse em participar com comentários e perguntas podem fazê-lo por meio do portal e-Cidadania, no endereço www.senado.leg.br/ecidadania, e do Alô Senado, através do número 0800612211.

Durante o curso da audiência, esta Presidência também poderá fazer intervenções, assim como apresentar os comentários e questionamentos enviados pelos cidadãos que nos assistem.

Passamos, então, às exposições pelos convidados e, ao final, as Sr^{as} e os Srs. Senadores presentes, na ordem de inscrição, poderão formular perguntas.

Já registro a presença do nosso Vice-Presidente da Comissão, o Senador Hélio José, do Distrito Federal.

A cada expositor, estamos oferecendo um tempo que acho que é exíguo, mas, durante as perguntas, poderão se estender mais para fazer as exposições necessárias.

Passo, portanto, a palavra - pela ordem que me foi sugerida pela assessoria - ao Sr. Antônio Divino Moura, Coordenador do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o nosso Inpe.

Dr. Antônio, boa tarde.

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Eu pediria que fosse projetada a nossa apresentação, se possível.

Boa tarde, Senador Lasier Martins, Presidente da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática. É um prazer grande, agradeço muito o convite.

Há menos de uma semana assumi o cargo de Coordenador do Inpe. Estava antes como Diretor do Instituto Nacional de Meteorologia, aqui em Brasília - fiquei por 13 anos aí, mas resolvi voltar...

(Intervenção fora do microfone.)

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Ah, perfeito. Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - O bom filho à casa torna!

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Isso, depois de 26 anos.

Comecei nessa área com o Senador Pedro Simon, que foi meu chefe quando foi Ministro da Agricultura, em 85.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Senador que tenho a honra de substituir aqui no Senado.

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Grande pessoa, grande figura.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Sim, muito competente, brilhante.

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Exato.

Naquela época, já em 85, começamos a fazer a discussão de que o Brasil tinha que mudar o sistema de precisão - de caráter subjetivo, olhando o mapa, fazendo a previsão de tempo somente por 24 horas, se errava muito. A gente já falava, muito bem, que os Estados Unidos faziam por três dias e acertavam bastante.

Aliás, lá eles enfrentaram um fenômeno que hoje chamamos de *La Niña*. Houve uma grande seca nos Estados do Sul, com perdas estimadas na antiga CFP - hoje é a Conab - de 42%. Houve uma intervenção nossa, por meio de cooperação com o serviço de meteorologia americano, e essas perdas foram computadas, já em 86, em somente 20%. Metade das perdas foi devida - o ganho disso aí - à intervenção da meteorologia. Pedro Simon deve se lembrar muito bem disso, porque ele viveu esse drama na época do Sayad, Funaro etc.

Bem, isso é uma introdução.

Minha apresentação está junto com a do Dr. Haroldo. Nós vamos falar, então, das necessidades legislativas. Acredito que este tema tenha que ser abordado separadamente da questão mais técnica da previsão, da necessidade do supercomputador etc.

Já tivemos, na época do próprio Pedro Simon, a criação de uma Comissão Nacional de Meteorologia, em 1985. Depois, em 86. Então, há um sistema de meteorologia no Brasil que, na parte operativa, envolve vários Ministérios. Envolve o Ministério da Agricultura por meio do Inmet; a DHN, que é a Diretoria de Hidrografia e Navegação, da Marinha; o Decea, que é da Aeronáutica; envolve a Agência Nacional de Águas; e o próprio Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, que é o Inpe - agora agregando também o Cemaden. E, como grandes usuários disso aí, o antigo DNAEE ou DCRH. Hoje, nós temos o Operador Nacional do Sistema e a Agência Nacional de Águas, que fazem parte disso aí - para termos uma ideia.

Quanto a essa questão legislativa e a como o sistema pode ter melhor funcionamento, precisamos fazer uma discussão à parte. Vamos falar, então, da questão da importância da previsão numérica do tempo e clima no Brasil.

Vamos falar, então, do nosso CPTEC, que tivemos a honra de receber lá no Inpe.

Fica em Cachoeira Paulista. Se tirarmos, aqui nas Américas, os Estados Unidos e o Canadá, esse é o centro de excelência que existe nas Américas - depois dos Estados Unidos e do Canadá.

Ele tem 21 anos de experiência em modelagem, previsão numérica de tempo, na questão de previsão sazonal, ou seja, três a seis meses de antecedência, e em modelagem em mudança climática. Nós estamos tendo agora essas discussões do IPCC lá em Marraquexe, extremamente importantes, e há a preocupação, cada vez maior, com a questão da qualidade do ar, queimadas etc.

A missão clara do CEPTEC é prover o País com o estado da arte em previsões do tempo e clima e dispor da capacidade científica e tecnológica instalada, rotineira, capaz de melhorar continuamente essas previsões, visando o benefício da sociedade e da nossa economia.

Nesse mapa nós temos os países do mundo que têm capacidade de previsão global do tempo e do clima. Por que global, não fazer somente sobre o Brasil? Uma previsão de dois dias requer uma área muito grande de conhecimento. Na medida em que vamos chegando a cinco dias de antecedência, a informação que está do outro lado do globo vai influir aqui daqui

a cinco dias. Então, nós temos que ter a capacidade de rodar modelo para o globo inteiro. Obviamente, a complexidade desse sistema de observações é muito grande.

Vemos aqui: Canadá, Estados Unidos, CPTEC nas Américas. Na Europa há uma série de centros - na França, na Alemanha, a Met Office da Inglaterra. Temos também na África do Sul, na Austrália nós temos um centro muito bom também, no Japão, na China e na Coreia do Sul. Esses são os grandes centros que existem, e nós estamos caminhando junto com esse pessoal, mas precisamos manter essa tecnologia atualizada.

Esse é o centro que temos em Cachoeira Paulista. O prédio nunca foi concluído - vê-se que ele termina ali. Ele tem, na sua estrutura de funcionamento, três grandes divisões: uma de satélites, importantíssima para alimentar os modelos com as informações; uma divisão que roda esses modelos, faz essa assimilação dos dados; uma que continuamente está desenvolvendo modelos; e um laboratório de instrumentação para manter algumas estações.

Aqui nós temos uma parte, que é a parte satelitária, do Inpe também, fica lá em Cachoeira Paulista. Há vários satélites americanos, satélites europeus etc., e a gente recebe esses dados em Cachoeira. E temos os satélites de recursos naturais, como o Terra, o Acqua e CBERS, em Cuiabá, ficam na parte mais central da América do Sul

Estações terrenas de recepção de satélite: nós temos uma série de instituições que recebem. E aqui são plataformas de coleta de dados para fins hidrológicos e para fins meteorológicos.

Nesse tocante, o Instituto Nacional de Meteorologia está muito modernizado, com cerca de 500 estações que coletam dados a cada hora, dados que são transmitidos por satélites. Então, o Brasil, nesse aspecto, está muito bem-dotado através do Ministério da Agricultura, que é o Instituto Nacional de Meteorologia.

Há também na região costeira - a própria Diretoria de Hidrografia e Navegação mantém redes costeiras - e nos aeroportos. O Decea, que é o Departamento de Controle do Espaço Aéreo, tem algo como 40 estações de radiossondagem nos principais aeroportos. Essas estações são fundamentais para a previsão de tempo. O INMET mantém 10 e, somando-se com o que a Aeronáutica tem, são 50 no Brasil. Complemente essas informações com satélites e se tem o estado inicial da atmosfera para poder fazer as previsões. Então, os satélites são extremamente importantes nesse contexto também, não só para comunicar a informação, mas com as medidas, através dos radiômetros e dos sensores.

Aqui há uma sala em que os meteorologistas se reúnem para elaborar a previsão e fazer essa divulgação.

Importante nessa questão operacional, que está evoluindo muito em nível mundial, é esse sistema da OMM, que, na realidade, amalgama todas as informações de oceanos, da terra, de radar, de satélite, de estações terrenas, de radiossondas, de avião também. A Aeronáutica está desenvolvendo um sistema extremamente importante: o avião levanta voo em São Paulo, vai a Portugal e, durante o voo através do Atlântico, vai medindo e transmitindo esses dados automaticamente, preenche vazios de dados em uma área oceânica em que não temos estações. É extremamente importante essa contribuição da Aeronáutica.

Ali, à esquerda, é o nosso supercomputador atual, chamado Tupã. As previsões numéricas vão ser elaboradas aqui, e sai um boletim que é divulgado diariamente.

O aplicativo para previsão aparece na nossa página do CPTEC. Há previsão para um dia, dois e até cinco dias, de manhã, de tarde, à noite, numa linguagem acessível para os usuários.

Os modelos atualmente executados são vários. Um é esse Modelo Atmosférico Brasileiro. Ele é global, roda para o mundo inteiro numa grade, num ponto de grade de 20km; há um modelo regional sobre a América do Sul, de 15km; um modelo que trata mais das questões ambientais, chamado BRAMS - o Prof. Pedro pode falar mais sobre isso, ele é um dos pais desse modelo -; há um modelo acoplado, que leva em conta que a atmosfera e o oceano trabalham juntos, de uma maneira casada, numa escala de 100km - isso é importante; por exemplo, os fenômenos El Niño e La Niña só existem em modelo dessa natureza, porque uma coisa é casada com outra, o oceano e a atmosfera trabalhando juntos podem gerar um El Niño ou uma La Niña -; há o modelo de ondas, que é importante para a questão costeira - pode-se prever uma ressaca, como tivemos recentemente -; e está sendo desenvolvido um modelo mais unificado. Vejam, então, que são vários modelos, e aí vai até 2020.

(Soa a campanha.)

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Essa é a evolução que tivemos dos computadores. O primeiro é de 94, e estamos agora no último, desde 2015, que é esse Cray, em que estamos querendo rodar modelos com mais resolução - isso vai ser elaborado em detalhes.

Previsão climática sazonal. Ela é importante, porque nós vamos ver nos próximos três a seis meses não dia a dia, mas se vai haver uma seca no Nordeste. Por exemplo, estamos agora preocupados, queremos saber se, de janeiro até maio,

o Norte e o Nordeste vão continuar como nos últimos cinco anos, com uma seca tremenda, faltando água para beber. Campina Grande...

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS. *Fora do microfone.*) - Há previsão?

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Nós estamos elaborando junto com a Fundação Estadual de Meteorologia, que se chama Funceme, Fundação Cearense de Meteorologia - é um grupo muito bom. Nós trabalhamos junto com eles na elaboração dessas previsões e para levar isso aos usuários, o próprio INMET trabalha nisso aí.

Previsão climática sazonal. Ela é feita dessa maneira e colocada de uma maneira probabilística, se vai para um lado ou para o outro, ou determinística também - quantos milímetros para mais ou para menos -, e apresentada em mapas também. O erro probabilístico, tercís 25, 40, 35, soma 100% - 25% de chance de estar acima do normal, 35% abaixo e 40% em torno do normal. Então, é colocado dessa maneira.

A previsão é feita também, foi o caso de 2015... A previsão das chuvas foi aquilo que está abaixo do vermelho na linha lá, e o que é esperado, seria assim... Você vê que é acompanhado no dia a dia como é que está o déficit hídrico ou o excesso hídrico - no caso aqui, sobre vasta região do Brasil.

No Brasil nós temos algumas áreas que têm mais previsibilidade e outras que têm menos. No Norte e Nordeste a previsibilidade é maior, porque há uma influência muito grande do Atlântico Norte e do Atlântico Sul. Ali no Sul há uma previsibilidade média, com influência de El Niño e La Niña. Lá na sua terra, o Rio Grande do Sul, a gente tem uma qualidade razoável, e o restante varia um pouco de ano a ano e tem que ser analisado.

Em mudança climática regional, nós também trabalhamos, levamos em conta a mudança da composição do próprio ar, emissão de gás carbônico.

A questão de ultravioleta hoje. Cada vez mais, nas megacidades do Brasil, temos esse problema sério que é a interferência do clima com a saúde pública, isso é um produto que sai diretamente dos computadores.

A influência dos oceanos é importante mostrar. Há uma parte oceanográfica que trabalha dentro do CPTEC. Nós temos uma coisa importante, que é disseminar isso através de usuários, e a gente usa o próprio celular para divulgar essas informações - é o caso do SOS Chuva - e trabalhamos diretamente com a defesa civil, repassando a eles informações para eles tomarem decisões junto aos usuários - a gente não vai direto ao usuário. Então, está lá: o CPTEC manda para o Cenad, que é o Centro Nacional de Alerta e Defesa Civil dentro do Ministério, e eles trabalham com os Estados e Municípios.

O supercomputador é esse aí que nós vemos - vai ser elaborado mais agora - e, de 2016 a 2019, nós queremos ser uma referência nos trópicos em pesquisa, produtos, modelagem do sistema e evoluir mais na questão da previsão de eventos extremos, na previsão do tempo atual, chamada de *nowcasting*, qualidade do ar e circulação costeira.

Eu termino a minha apresentação aqui e fico à disposição para podermos debater mais.

Passaria ao Dr. Haroldo, a sequência vai para ele.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Muito bom, muito eficiente, Dr. Antônio, pela objetividade e pela clareza na exposição.

Nós vamos continuar, então, com o Dr. Haroldo Fraga Velho, que é Pesquisador Sênior do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada.

Dr. Haroldo, boa tarde.

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA (*Fora do microfone.*) - Ele também é gaúcho.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Também é gaúcho? Está radicado lá ou agora está em São Paulo?

O SR. HAROLDO FRAGA VELHO - Sou de Alegrete, mas faz cerca de 25 anos que estou em São Paulo trabalhando no Inpe.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - O Município de Alegrete só tem dado grandes personalidades, não é?.

O SR. HAROLDO FRAGA VELHO - Mário Quintana...

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Mário Quintana, João Saldanha, há outro político famoso que agora não me ocorre, a família Fagundes...

O SR. HAROLDO FRAGA VELHO - Isso.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - E o senhor, não é? (Risos.)

ORADOR NÃO IDENTIFICADO (*Fora do microfone.*) - E os Dornelles do Alegrete. Ela é professora, lá na PUCRS, de Comunicação, Beatriz Corrêa Pires Dornelles.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Sim, perfeito. E o senhor é de que cidade?

ORADOR NÃO IDENTIFICADO (*Fora do microfone.*) - Eu sou mineiro, da terra do pão de queijo.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Estamos misturando pão de queijo e o churrasco hoje!

O SR. HAROLDO FRAGA VELHO - É uma boa combinação.

Boa tarde a todos os que vieram a esta audiência pública. Boa tarde, Senador Lasier Martins, que recentemente esteve em São José dos Campos, como o próprio Senador já relatou aqui no início dos nossos trabalhos desta Comissão.

É um grande prazer estar aqui falando sobre essa questão da previsão numérica do tempo.

Essa é uma conquista científica do século XX. Inicialmente, um inglês chamado Richardson elaborou um plano para resolver essas equações - a gente até já conhecia as equações, mas não tinha uma solução matemática para essas equações. Ele tinha pensado em obter a solução aproximada dessas equações por processos numéricos.

A previsão não teve êxito, mas, com a chegada dos computadores, nós começamos a realizar a previsão numérica do tempo inspirados pelo pesquisador inglês Richardson. E foi nos Estados Unidos, com o ENIAC, que a gente começou a fazer a previsão numérica do tempo. E isso mudou as coisas. Quer dizer, a união de computação com o conhecimento básico de matemática, física, engenharia e observações é que tornou possível a previsão numérica do tempo.

O CPTEC tem a missão de prover a previsão numérica do tempo de até cinco dias no modelo global e, no modelo de previsão ambiental, de até três dias, e de fazer uma previsão competitiva. Essa expressão significa que a previsão produzida pelo CPTEC é capaz de ser melhor do que a previsão de outros centros. Como o Dr. Divino bem lembrou, há uma série de centros que fazem previsão global, mas, no Brasil, é responsabilidade do CPTEC produzir a melhor previsão de tempo para o Brasil - é isso que significa a palavra "competitiva".

Para tornar essa previsão competitiva, a gente precisa aumentar a resolução do modelo - eu já vou mostrar o que significa isso. Então, entre a máquina antiga, que era um NEC SX6, para a atual, CRAY SX6, o que a gente fez foi passar de uma resolução de um quadrado de 45km na parte horizontal para um quadrado da área de 20km. Reduzir essa base para um pouco menos da metade não significa que eu vou fazer isso no dobro do tempo. Significa que, para realizar, no mesmo computador, de 45 para 20... Se em um eu levo duas horas, no outro eu vou levar mais de dez horas, mas a janela operacional é somente duas horas. Então, eu tenho que fazer muito mais conta no mesmo tempo. Qual é o segredo? Comprar uma máquina mais potente. É simples, o raciocínio é muito simples. De novo, essa previsão por conjunto, de 15 membros do conjunto passar para 51 membros do conjunto. Sobre a América do Sul, passar de 20km para 5km. Isso já foi realizado.

Aqui temos uma tabela para tornar mais simples. O modelo global passou de 45km de resolução para 20km de resolução; a previsão por conjunto, de 15 membros para 51 membros; e na previsão regional sobre a América do Sul, de 20km para 5km. Esse modelo BRAMS é também o modelo de previsão ambiental.

Aqui abro parênteses. Eu falei do Richardson. Hoje é considerado o melhor modelo global o do Centro Europeu. E os japoneses, quando entraram em previsão numérica do tempo, o fizeram em grande estilo: criando uma máquina e algo que acoplava todos esses modelos, que se chamava o Simulador da Terra (Earth Simulator).

Como o Brasil contribuiu para a meteorologia mundial? O CPTEC foi o primeiro centro do mundo a fazer a previsão ambiental operacional. E foi isso que eu destaquei aqui por último: CCATT-BRAMS Environmental, que é o modelo regional de previsão ambiental.

Muito bem. Foi daí que vieram esses modelos. Esse modelo, primeiramente, foi um modelo adaptado do modelo americano, que é chamado COLA 1.7, que é um modelo dos anos 80, para o atual modelo do CPTEC. Atualmente, o modelo do CPTEC não tem quase nada a ver com o modelo original com que a gente, em cooperação com os nossos colegas dos Estados Unidos, começou.

Então, a comunidade científica brasileira considera esse modelo global o principal motor da pesquisa em clima no Brasil. E a ideia é partir para um modelo acoplado - o Dr. Divino bem lembrou -, do modelo global do CPTEC com o modelo de circulação oceânica, que está ali com o nome de MOM-4 (Modular Ocean Model). Só para se ter uma ideia, esses gráficos mostram a capacidade de previsão do modelo global do CPTEC.

Em cima, são dois momentos em que a previsão do CPTEC é realizada. Embaixo, é observação. E dá para notar uma boa concordância entre a observação e a capacidade de modelagem do Centro.

Por último, o que é resolução mesmo? Como isso impacta a sociedade no dia a dia? Eu trouxe o exemplo aqui de uma chuva que aconteceu em 23 de novembro de 2008 em Santa Catarina. Naquela época... O que a gente está vendo à esquerda e em cima era a capacidade de previsão do CPTEC - uma chuva muito forte, mas nada muito complicado. Agora, fazendo a redução de 20km para 5km, a gente viu o seguinte: num dia, caíram 400mm de chuva; foi um desastre total: 135 mortes, 78 pessoas sem casa.

(Intervenções fora do microfone.)

O SR. HAROLDO FRAGA VELHO - Também o rio, mas houve também um grande problema na serra de Santa Catarina.

Depois, Angra dos Reis em 2009. Notem lá que, com a nossa capacidade de previsão, previa-se algo em torno de 100mm, mas, na realidade, caíram quase 200mm, afetando grande parte da população.

Outra ideia: esse furacão Catarina. Essas são as bonitas imagens do espaço, mas quem estava na Terra, no continente, sofreu barbaramente. Está muito rápida essa animação, mas dá para se ter uma ideia do seguinte: com 200km de resolução, em cima e à esquerda, a maior atividade, a maior intensidade do furacão acontece sobre o oceano; embaixo, com 20km de resolução, a maior intensidade desse furacão ocorre sobre o continente, no norte do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina. E isso a gente só consegue observar - o modelo é o mesmo, a física é a mesma - pela diferença de resolução, que torna isso visível para quem está fazendo a previsão, para poder informar à população. Então, essa é a ideia desse modelo regional. Falei um pouco do modelo global. Agora estou falando do modelo regional. É um modelo de diferenças finitas. Essa é uma questão um pouco técnica, mas, se alguém da audiência tiver curiosidade, a gente pode falar com um pouco mais de detalhes.

Aqui se mostra onde é usado no Brasil esse modelo BRAMS. Também mostra outros lugares do mundo que usam o mesmo modelo regional.

Aqui, para a gente ter ideia de outra influência da resolução: à esquerda, a gente tem a previsão de precipitação com 20km de resolução; na figura central, a gente vai ver a mesma previsão de precipitação, mas com 5km de resolução. Só para a gente ter uma ideia do que aconteceu, há ali a observação sobre a chuva real que caiu, medida.

Dá para perceber que simplesmente pelo aumento da resolução... E isso está ligado à capacidade de computação, à capacidade do computador de realizar esse tipo de tarefa... Dá para notar a proximidade entre a observação e a previsão, que não estava boa quando a gente fez a previsão com 20km de resolução.

Aqui é mais ou menos para comparar dados de observação do satélite GOES 12 com os do BRAMS, de 5km.

Esse é outro sistema que é baseado no BRAMS, mas de altíssima resolução, com até 1km de resolução, em que ele captura uma chuva que aconteceu em janeiro de 2011: o maior desastre natural já registrado no País, mais de mil pessoas morreram nesse evento meteorológico.

Então, com 1km de resolução, dá para ver que a chuva medida foi de 162mm - a chuva prevista foi de 158mm. O que a gente fez foi simplesmente melhorar a resolução, mas nós não temos capacidade de cálculo para realizar isso para todo o País.

Esse mesmo modelo a gente pode adaptar para a escala regional. Aquela escala que a gente está vendo naquele gráfico mais à esquerda é como o CPTEC produz a previsão que basicamente abarca toda a América do Sul. A gente pode adaptar facilmente esse modelo para grandes escalas, até em escala hemisférica, e pode usar isso também para um modelo de previsão de poluição do ar. A gente pode ver ali, se a geografia nos ajudar: a cidade de São Paulo, a cidade de Buenos Aires e a cidade de Santiago se destacando na poluição atmosférica.

Então, na nossa operação hoje em dia, a gente tem esse modelo global com até sete dias, que atua com 20km de resolução. O modelo BRAMS atua com uma resolução de 5km em até cinco dias. E há o modelo global, que é executado ainda na forma de desenvolvimento e pesquisa, com 51 membros. Todos esses modelos são executados duas vezes ao dia no CPTEC.

Bom, para continuarmos ganhando capacidade de previsão para podermos informar melhor à sociedade e aos órgãos competentes - o Dr. Divino já mencionou alguns deles, como defesa civil, a operação do sistema de energia do Brasil, e outros órgãos de desastres -, nós estamos projetando uma máquina que tem a capacidade de 20km para 10km. A gente

quer reduzir pela metade, quer dizer, dobrar a resolução, passar de 51 membros para 101 membros do modelo de previsão por conjunto. Na América do Sul, a gente quer aumentar a resolução de 5km para 2km. E a previsão ambiental, que hoje é realizada com 20km, a gente quer passar para 7,5km de resolução horizontal.

Isso quer dizer o seguinte: hoje, a nossa capacidade de computação é a máquina Tupã, que tem 17 teraflops. Isso é a capacidade de realizar pontos flutuantes por segundo. A gente quer aumentar a nossa capacidade de computação para 100 teraflops. Hoje a nossa capacidade de armazenagem está em torno de 4 petabytes, e a gente quer aumentar isso para 50 petabytes. Então, trata-se de aumentar a nossa capacidade de computação para continuar melhorando o nosso sistema de previsão, servindo melhor a sociedade brasileira.

Aqui eu encerro a minha apresentação.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Obrigado, Dr. Haroldo.

Tivemos excelentes esclarecimentos sobre o controle climático no Brasil.

Vamos agora ouvir o Dr. Pedro Leite da Silva Dias, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo e membro da Academia Brasileira de Ciências.

Dr. Pedro.

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - Muito obrigado pelo convite.

Essa questão da meteorologia me fascina há décadas. Eu vou completar agora, no início do próximo ano, 42 anos lá na Universidade de São Paulo como Professor. Já tive passagens também pelo Inpe, inclusive fui um dos primeiros coordenadores lá do CPTEC. O interesse está na família também: minha esposa foi coordenadora do CPTEC mais recentemente, durante seis anos. Eu tenho também uma experiência nessa área de computação de alto desempenho, inclusive acabei de terminar dois mandatos como Diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica, que é do Ministério da Ciência e Tecnologia, lá em Petrópolis. Voltei para a USP agora no início deste ano.

Esse assunto realmente me preocupa muito, porque, como já foi dito aqui, nós estamos perdendo terreno no que se refere à nossa capacidade de produzir previsões que sejam efetivamente competitivas no cenário internacional.

Eu vou falar rapidamente aqui porque alguma coisa já foi dita. Na verdade, foi esse indivíduo, o Bjerkness, no final do século XIX, que formulou todas as equações. Ou seja, as equações para previsão de tempo são conhecidas há mais de cem anos, há quase 120 anos. Mas foi esse indivíduo, o Richardson, no começo do século XX, durante a Primeira Guerra, que fez as primeiras previsões numéricas, e ele as fez na mão, ali. Levou seis semanas para calcular na mão uma previsão de oito horas, numa região na Europa, naquela figurinha. E vejam só: ele fez isso nos períodos de descanso dele, porque ele era motorista de ambulância! Só que a previsão dele deu com os burros n'água, porque a previsão não tinha muito sentido. E, curioso, não havia erro de cálculo, ele não errou em nenhuma conta. Foi um problema matemático que demorou mais de 15 anos para ser descoberto - só lá nos anos 30 que isso aí foi realmente identificado.

E, dando um salto, hoje nós temos essa situação. Nos eslaides do Divino já havia um mapa com a posição, a distribuição desses centros. A gente vê que a Europa fez um consórcio entre vários países para criar o Centro Europeu, que, seguramente, é o melhor centro de previsão do mundo - há o UK Met Office, lá na Inglaterra, na França, Alemanha, todos eles. E ali se vê, naquela segunda coluna da tabela, a velocidade de processamento em teraflops: dez a doze operações de soma e subtração por segundo.

Eu queria chamar a atenção para uma coisa aqui. É o seguinte. Quando se fala em computação de alto desempenho, tem que se distinguir entre o que é a capacidade de pico de um computador e a sua capacidade efetiva. Por exemplo, o dado que o Haroldo mostrou: atualmente o CPTEC consegue em torno de 17 teraflops no modelo de previsão, mas a máquina tem uma velocidade de pico da ordem de 250 teraflops, ou seja, a velocidade efetiva é da ordem de 10% da velocidade de pico. Isso varia muito, depende da arquitetura do computador e da habilidade que o centro tem de extrair a *performance* da máquina. Isso implica um esforço muito grande de desenvolvimento.

Outra coisa para a qual vou chamar atenção é essa história do modelo global ou modelo regional. Nós temos os dois, vocês viram aqui nos eslaides anteriores. O CPTEC opera com esses dois tipos de modelo. Modelos regionais precisam ser alimentados com informações que vêm do resto do globo. Então, você precisa casar o modelo global com o modelo regional. Isso aqui é importante, porque eu vou mostrar agora como é que, no Sistema Nacional de Meteorologia e Climatologia, se faz previsão de tempo.

Esse é um eslaide que começa ali pelo Ministério da Agricultura, o MCT, o Ministério da Defesa, o Ministério da Integração e assim por diante, chegando até ao nível dos Estados, dos Municípios. No fim, o setor privado, que também faz previsão de tempo - e muitos, com modelos.

Na realidade, modelos são usados pelo INMET, modelos regionais; pelo CPTEC; pela DHN, na Marinha; pelo Decea, na Aeronáutica; o Sipam também faz previsões com modelo para a Amazônia; os centros estaduais, vários, também fazem previsão regional. O problema dessa história é o seguinte: muitos não têm máquina suficiente para fazer uma previsão regional com uma resolução que dê uma previsão realmente competitiva. Exceto o CPTEC, e mesmo assim parcialmente, todos os demais centros alimentam seus modelos com produtos que vêm dos Estados Unidos ou da Alemanha. Exceto no CPTEC e no INMET, as previsões regionais são feitas com resolução muito próxima à dos modelos globais do NCEP ou do Centro Europeu. Ou seja, em muitas dessas previsões regionais, o valor agregado é muito pequeno, mas fazem.

O CPTEC foi criado lá no final dos anos 80 com o objetivo de dar as melhores previsões possíveis aqui para a nossa região. E, no decorrer de sua vida, adquiriu também essa responsabilidade da previsão da qualidade do ar, que o Haroldo acabou de mencionar.

E a ideia original, lá nos anos 80 - eu e o Divino participamos dessa história ativamente - era que esses setores, como, por exemplo, a Aeronáutica, a Marinha, setores mais especializados, tivessem escritórios dentro do CPTEC e utilizassem a previsão do CPTEC para gerar os seus produtos. Entretanto, na história, quando a gente olha para trás para ver o que é que aconteceu, na realidade houve uma razoável inversão desses valores, e hoje muita gente faz previsão. E a pergunta, obviamente, é: precisa? Eu vou abordar um pouco essa questão daqui a pouco.

Então, o CPTEC faz essas resoluções, 40 a 80 quilômetros, em torno de 20 quilômetros hoje, com os modelos mais recentes, até 15 dias faz com quarenta; há os regionais, o CPTEC tem dois modelos, o ETA e o BRAMS, que são regionais. Durante as Olimpíadas usou um terceiro modelo, que é o WRF, que é um modelo americano.

O domínio total dos modelos: ele tem principalmente sobre o global, sobre o ETA e sobre o BRAMS. O WRF, por exemplo, foi usado como uma caixa-preta, foi usado como um modelo fechado.

E também faz as previsões do estado do mar e clima sazonal, como já foi dito aqui.

Os demais centros aqui no Brasil, invariavelmente, usam modelos estrangeiros sem total domínio do que há lá dentro. Fazem ajustes no modelo para que melhore um pouco o resultado, mas não trabalham nas entranhas do modelo.

Então, qual que é a realidade atual? A realidade atual: o CPTEC vem perdendo competitividade em comparação com os produtos de outros centros mundiais, em grande parte em função desse problema do computador. Vocês vão ver daqui a pouco que a maior parte dos grandes centros mundiais de previsão troca o computador entre dois e quatro anos, e o CPTEC está há seis com o mesmo. Além disso, entre você tomar a decisão de comprar um novo computador e ter esse computador instalado, vai mais de um ano, em geral dois anos. Ou seja, nós estamos falando de o CPTEC ficar sem atualização num período de oito anos.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS. *Fora do microfone.*) - Ao que consta, esse supercomputador é muito caro, não é?

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - É, eu vou falar um pouco mais sobre isso daqui a pouco.

Essa multiplicidade das previsões numéricas regionais também faria sentido se elas fossem articuladas, se houvesse uma articulação no sentido de...

(Soa a campainha.)

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - Faria sentido se houvesse um planejamento no sentido de produzir previsões que permitissem estimar a incerteza da previsão.

Eu acho que esse é um ponto importante e, na realidade, a previsão por conjunto, de forma articulada, é algo em que a gente ganha bastante do ponto de vista de qualidade. Várias vezes, inclusive recentemente, já me fizeram esta pergunta: mas por que a gente tem que fazer previsão global se há vários centros mundiais que a fazem? O problema é que é estratégico. Agora, se a gente considerar que não é estratégico, então podemos, evidentemente, dar essa solução: usar tudo o que vem de fora. Eu confesso que fico bastante preocupado com essa opção, porque, por exemplo, quem passou pelo período da Guerra das Malvinas lá atrás... Lembra, Divino, que naquele período nós sofremos um bocado aqui?

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Lembro.

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - O fluxo de dados ficou bastante restrito naquele período, principalmente para o hemisfério sul, coisa que nos preocupou bastante.

E há a questão se devemos ou não ter independência na geração desses produtos de previsão: eu considero, claramente, que sim, que é estratégico para o Brasil. E, se é para fazer, nós temos que fazer de uma forma competitiva.

Também é necessário um modelo global para previsão climática sazonal. Também seria, em princípio, possível usar produtos de outros centros: o IRI - aliás, o Divino foi diretor do IRI durante seis anos, pelo menos - faz um belíssimo trabalho nessa área. Mas é aquela história: nós temos peculiaridades em que precisam ser ajustadas os modelos. Então, é seguramente de alto interesse nosso fazer a melhor previsão possível. E para isso a gente precisa ter uma articulação entre o setor de desenvolvimento e pesquisa e o setor operacional.

Todos os atores do Sistema Nacional de Meteorologia rodam previsões regionais, ou quase todos. Precisa todo esse esforço? Tem problema de recurso humano, energia, infraestrutura. Isso põe em dúvida. Se for para fazer a previsão, teria que ser uma coisa articulada, e falta isto no nosso Sistema Nacional de Meteorologia: capacidade de articulação dos vários atores. Não é o CPTEC que domina esse tipo de trabalho. Rodar modelo dá *status*, mas o que é realmente importante é desenvolver produtos para os usuários, e isso é o que os centros regionais e estaduais deveriam fazer.

Então, falta essencialmente um plano de investimentos, um plano que, efetivamente, coordene as atividades dos vários atores da meteorologia aqui no Brasil.

E nós temos essa questão do atraso técnico ligado ao computador, principalmente relacionada com o atraso na renovação do sistema computacional. Como eu disse, atualiza-se em geral a cada dois, quatro anos, mas o CPTEC está há seis e vai demorar ainda algum tempo para ter um novo computador em estado operacional.

Esses centros são os que hoje produzem previsão global. Tem ali o nome do centro, o país, a *performance* de pico em petaflops - 1015, um quadrilhão. O europeu é o maior, mais de 10 petaflops, fez atualizações em 2016 e em 2014 e atualiza entre dois e quatro anos.

Vejam aquela última tabela: há outros centros que demoram para atualizar. A China, por exemplo, demorou um bocado de tempo, agora eles estão atualizando a cada quatro anos, mas chegaram a passar nove anos sem atualizar; o DWD, na Alemanha, também; os japoneses também tiveram alguns períodos em que tiveram um atraso, mas, em geral, os grandes centros estão numa faixa menor do que cinco anos.

E dá para ver ali a posição do CPTEC. Vejam lá que hoje o CPTEC é o lanterninha, literalmente, dessa malha mundial, de longe, bem atrasado com relação aos outros. Eu não digo que o CPTEC tenha que ter o poder de cálculo do ECMWF, mas não deve estar muito longe dali. Pensando que vai estar disponível o novo computador só daqui uns dois anos, é razoável supor que o CPTEC deveria chegar, em *performance* de pico, certamente à ordem de alguns petaflops. Para que daqui a 2 anos a gente realmente seja competitivo, deveria ficar ali provavelmente na faixa dos cinco petaflops, provavelmente é esse o alvo para daqui a 2 anos.

Como já foi dito, na previsão de tempo você precisa ter potência...

(Soa a campanha.)

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - ... porque você tem um período da ordem de duas horas para formar, para fazer a previsão, uma previsão de 10 dias. E é curioso que esse número permanece imutável já há décadas. Quando o Centro Europeu começou a trabalhar, no final dos anos 70, eles queriam fazer uma previsão de 10 dias em duas horas. Hoje também fazem, só que a diferença é que, hoje, a resolução é muito maior e a qualidade da previsão é muito melhor. Quais são as arquiteturas de computadores de alto desempenho mais adequadas para a previsão de tempo moderna? Evidentemente, você tem que ter uma altíssima capacidade de fazer operações numéricas. Outra pergunta que sempre me fazem: por que a gente não resolve fazer previsão de tempo em nuvem? O Ministro Mercadante, quando estava no MCT, volta e meia me fazia essa pergunta - foi logo depois daquele episódio da chuva da região serrana.

Por que não se pode usar previsão em nuvem, computação em nuvem para fazer previsão de tempo? O problema é o seguinte: é uma característica do sistema de equações que rege os movimentos da atmosfera. Ele precisa de muita comunicação, ter muita troca de informação entre processadores. E computação em nuvem é como se a gente estivesse aqui nesta sala e cada um desses computadores estivesse executando uma parte do domínio, da região. Então, por exemplo, um conjunto desses computadores estaria fazendo previsão para a Região Norte do Brasil, outro, para o Nordeste, e assim por diante. Só que nas interfaces tem que trocar informação.

Na computação em nuvem, é exatamente desse tipo aqui, só que em geral a longa distância. Então, você tem que trocar informação pela rede, e esse é o problema, esse é o gargalo. Não dá para fazer previsão de tempo, em escala operacional, em nuvem. Você pode fazer coisas locais, aí dá para fazer, mas não numa escala do Brasil inteiro, por exemplo, ou da América do Sul - você não consegue fazer -, muito menos no global.

Essa questão da diferença entre a velocidade de pico e a velocidade efetiva também é muito importante. Isso depende muito da arquitetura do computador. Esses computadores massivamente paralelos que a gente tem hoje representam uma dificuldade tremenda e, por sorte, aqui no Brasil, nós temos um bocado de gente no setor de pesquisas que sabe como utilizar máquinas massivamente paralelas. O que eu acho que a gente precisaria fazer não é só comprar o computador: você precisa ter também uma articulação muito maior entre o setor operacional e o setor de pesquisa, para que a gente possa fazer uma previsão que seja competitiva naquele cenário internacional. Não é nada trivial paralelizar massivamente essas aplicações de *software* com uma previsão de tempo.

Há outra pergunta que sempre me fazem, inclusive há uma semana: poxa, para que precisa um novo computador no CPTEC se o LNCC, o Laboratório Nacional de Computação Científica, acaba de comprar e está operando já um computador de um petaflop, 1,1 petaflop?

Primeira coisa, o Santos Dumont é parte do Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho, do Ministério de Ciência e Tecnologia, e atende a um grande número de usuários ao mesmo tempo, e é focado na prestação de serviços para pesquisas científicas e tecnológicas. E tem uma questão de segurança: uma atividade operacional, como a previsão de tempo, exige uma altíssima segurança. Você imagine se um *hacker* entra no CPTEC... Ou seja, você tem que ter uma estrutura altamente segura. Ao montar uma estrutura altamente segura, você torna o acesso de um pesquisador, pobre mortal como eu, por exemplo, agora que voltei à USP, extremamente difícil. E é claro que tem que ter essa dificuldade, porque é fundamental, é crítico para a segurança do País.

Um computador aberto para a comunidade científica, obviamente, não pode ter esse sistema ultra rígido. Estamos aqui apostando quando é que vai ser a invasão do primeiro *hacker* no Santos Dumont. Em algum momento vai acontecer, porque ele não foi desenhado para ser uma máquina de altíssima segurança. Tanto é que atividades tecnológicas de alta segurança, por exemplo, não utilizam o Santos Dumont. Passei oito anos lá no LNCC, conversando inclusive com a Petrobras, e a Petrobras não vai colocar pesquisas de alto valor tecnológico dentro de uma máquina como o Santos Dumont. Eles têm a sua própria máquina para fazer isso. Mesma coisa acontece com relação à Embraer.

Aí vocês veem o Santos Dumont, que é instalado num sistema de contêineres. Como é para atender à comunidade científica, é uma máquina híbrida, de arquitetura híbrida. Só uma parte do Santos Dumont é que é adequada para a previsão de tempo, porque ela foi feita para atender problemas de nanotecnologia, de biologia computacional, de construção de fármacos etc., que são aplicações muito distintas dessa da previsão de tempo. Então, não faz absolutamente sentido essa história de dizer que o Santos Dumont pode ser usado para a parte operacional. Para pesquisas, são outros 500, para pesquisa pode usar, mas, para operação, de jeito nenhum.

Os requisitos, na especificação do Santos Dumont, vieram das várias áreas, como eu disse, inclusive da geofísica, da meteorologia, da oceanografia, mas é uma parte do sistema.

Conclusão: nós estamos ficando cada vez mais defasados no cenário mundial dos centros de previsão de tempo e clima. Isso é sério. Há um atraso na capacidade de processamento, de armazenamento - o Haroldo inclusive mencionou isso. A proposta do CPTEC é ampliar, substancialmente, a um fator de mais de dez, a capacidade de armazenamento. Não se faz previsão de tempo sem armazenar uma quantidade enorme de dados.

É preciso haver uma atualização mais frequente. Vai ser feito um pequeno *upgrade* em 2017, mas será um aumento muito pequeno. Preocupa-me muito o fato de que, entre tomar a decisão e obter o computador, são necessários dois anos. E vamos deixar clara essa mensagem de que a solução Santos Dumont, que é o computador do Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho, não é uma solução para a previsão operacional de tempo.

Outra coisa fundamental: não basta comprar um computador. Eu acho que é preciso rever essa estrutura do Sistema Nacional de Meteorologia, definindo claramente as responsabilidades de cada ator.

Algumas coisas já foram discutidas em reuniões feitas nesses últimos anos. Por exemplo, um modelo de gestão diferenciado, talvez OS, ou algo desse tipo, porque, do jeito que está hoje, é muito desarticulado, não há agilidade na gestão. A atividade operacional não se resume àquela história de que, quando quebra um computador, se faz uma licitação para comprar a parte que quebrou. Isso demora meses. Não é assim. Eu passei por isso no LNCC na área de pesquisa. Para pesquisa, até se consegue sobreviver com isso, mas, na atividade operacional, não.

No caso dos recursos humanos, entra a questão da articulação entre o setor operacional e o acadêmico. A experiência dos europeus, principalmente, foi muito positiva nessa articulação. O Centro Europeu nasceu desse casamento entre o setor operacional e o setor de pesquisa.

Há anos, a gente vem tentando fazer alguns editais de pesquisa, via Finep por exemplo, que busquem essa articulação entre o setor de pesquisa e o de operação. Faz anos que não sai um edital que promova esse tipo de articulação. Ou seja,

comprar o computador é importante, mas nós temos outras tarefas importantes sem as quais eu acho que a eficiência do processo fica comprometida.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - As suas palavras, Dr. Pedro, só corroboram aquilo que esta Comissão tem exaustivamente constatado aqui: o fato de não haver nem incentivo nem recurso para pesquisa atinge todas as áreas. O senhor está nos trazendo, hoje, pela exposição que fez, mais este item: também estamos perdendo terreno, o que nos constrange.

Eu apenas perguntaria: na América Latina há alguém mais preparado, mais adiantado do que nós?

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - Não, não tem.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Não tem.

O SR. PEDRO LEITE DA SILVA DIAS - Inclusive o CPTEC sempre foi usado, desde o início, na época em que eu e o Divino estávamos envolvidos na montagem do CPTEC, como um instrumento, inclusive, de integração regional, e efetivamente o é, porque, até hoje, apesar dessa defasagem do computador, o CPTEC continua tendo uma... Por exemplo, há muitos visitantes argentinos, chilenos e peruanos que vão regularmente ao CPTEC e contribuem para a melhoria das previsões de tempo e clima.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Antes de passar ao Dr. Francisco de Oliveira, o Dr. Antônio Divino Moura tinha uma pergunta a fazer.

O SR. ANTÔNIO DIVINO MOURA - Na realidade, um comentário. A essa questão do computador Santos Dumont, eu responderia o seguinte: nenhum país do mundo, dos mais adiantados, fez uma opção desse tipo. São atividades diferentes, operação é operação, tem uma responsabilidade social e econômica no País, não pode parar. Um computador de pesquisa pode parar um dia, dois, sofre-se com aquilo, mas não causa maiores problemas, mas o Brasil não pode ficar um dia sem previsão de tempo, previsão de clima. Essa tem que ser garantida. Então, essa resposta é muito clara, nenhum país adotou solução desse tipo. Muito embora, tecnicamente, pudesse até ser feito etc., não é desejável, e ninguém adotou isso até hoje. Obrigado - desculpe.

O SR. PRESIDENTE (Lasier Martins. Bloco Parlamentar da Resistência Democrática/PDT - RS) - Dr. Francisco José Arteiro de Oliveira, Diretor de Planejamento e Programação da Operação do Operador Nacional do Sistema Elétrico, boa tarde.

O SR. FRANCISCO JOSÉ ARTEIRO DE OLIVEIRA - Boa tarde, Senador.

Muito obrigado pelo convite, não só em meu nome pessoal, mas também em nome do Diretor-Geral do ONS, o Engenheiro Luiz Eduardo Barata Ferreira.

Talvez o setor elétrico, hoje, seja um dos grandes usuários da previsão de tempo e de clima feita pelo CPTEC, pelo INPE, e temos a capacidade de traduzir isso em políticas de operação, não só para as usinas hidrelétricas, mas também para as eólicas e para as térmicas, por consequência. Hoje, para nós, a previsão de tempo e de clima é muito importante.

Vou dar um exemplo para os senhores. Semana passada, o Sr. Secretário-Executivo do Ministério de Minas e Energia, o Engenheiro Paulo Pedrosa, colocou nos jornais que, talvez, saíssemos da bandeira amarela e fôssemos para a bandeira verde já no próximo mês. Por que ele disse isso? Porque já tínhamos a previsão numérica de precipitação do Inpe e do CPTEC dizendo que esta semana seria bastante molhada, choveria bastante e, mais importante que isso, choveria nas bacias de interesse: no Rio Grande, no Paranaíba, na cabeça do Rio São Francisco. Isso para nós se traduz em quê? Em aflúências maiores e, consequentemente, em custos menores de energia. Então, essa interação é extremamente importante.

Olhando o Operador. Hoje o Operador se vincula a toda uma estrutura do setor elétrico, que tem o CNPE no seu topo, o Conselho Nacional de Política Energética, e estamos submetidos à fiscalização e ao controle da Agência Nacional de Energia Elétrica. Conosco, existe a empresa de pesquisa, que olha o Sistema mais a médio prazo, e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, que é quem gera o preço do mercado de diferenças, o chamado PLD.

Fomos criados por lei, embora sejamos uma empresa privada sem fins lucrativos. É importante observar que o ONS se relaciona com cerca de 170 agentes de geração, 110 agentes de geração, e 96 agentes de consumo. Ou seja, nos relacionamos com todo o setor elétrico brasileiro e, a partir do ano que vem, também com os sistemas isolados, ou seja, aqueles sistemas em que o atendimento é feito por uma usina, por uma geradora a diesel, na Amazônia e em locais em que não há ainda o sistema interligado. Então, o Operador tem uma abrangência muito grande no setor elétrico.

Para os senhores terem uma noção: são cerca de duzentas usinas com potência maior do que 30 mil quilowatts, totalizando mais do que mil unidades geradoras. Só de linhas de transmissão, nós lidamos com cerca de 125 mil quilômetros, com tensão acima de 230. Se nós formos colocar aquelas da rede de operação, isso aí dobra, são 250 mil quilômetros de linhas. E trabalhamos com uma carga de potência do sistema brasileiro da ordem de 85 mil megawatts.

O que a gente observa? Que o sistema brasileiro... Se olharmos o sistema para 2020, quais são as grandes fontes de evolução que nós temos? A eólica, que sai de uma participação de 5% e vai para 9,9%. Depois nós temos a hidráulica, que cresce de 96 mil megawatts para 114 mil. Mas os senhores reparem, por favor, que a distribuição percentual se reduz. Em 2015, a geração hidráulica responderia por 72,7% da potência do País. Em 2020, ela cai para 68%. Por quê? Porque há um crescimento muito expressivo da geração eólica. A gente também tem um crescimento de geração a gás.

E para o que gostaria de chamar a atenção dos senhores? De toda a nossa expansão hidráulica, dos 17.239 megawatts, apenas 142 têm reservatórios de regularização. Ou seja, Belo Monte, as usinas do Rio Madeira, Santo Antônio e Jirau, e as usinas de Teles Pires são usinas a fio d'água, o que significa dizer que nós estamos reduzindo, gradualmente, a nossa capacidade de regularização. E aí, do ponto de vista da meteorologia, é fundamental que nós tenhamos capacidade de receber informações sobre anomalias climáticas.

Por exemplo, em 13, 14 e 15, o CPTEC nos informou do fenômeno El Niño. O que significou, para a gente, o fenômeno El Niño? Significou que nós teríamos chuvas acima da média na Região Sul do Brasil. Então, foi possível maximizar o uso da água que chegava no Sul do Brasil e, principalmente, da água da Usina de Itaipu. Agora, por exemplo, o que está sendo dito para nós? Que nós devemos ter um ano normal. Então, nós, gradualmente, já vamos começar a reduzir os estoques, ou seja, o uso dos estoques da Região Sul, e começar a usar os estoques da Região Sudeste e da Região Centro-Oeste. Então, essas informações, para nós, são extremamente importantes.

Se nós olharmos ali a Região Norte, a Região Nordeste, a Região Sudeste e a Centro-Oeste, veremos que o regime hidrológico é muito parecido. Só na Região Sul é que a gente nota uma complementariedade com esse regime hidrológico. Olha lá: chove no Sul de junho a dezembro. E, exatamente de junho a dezembro, a gente tem uma significativa redução nas afluições tanto no Norte quanto no Nordeste e no Sudeste. É óbvio que essa complementariedade é muito importante. Foi por essa razão que nós expandimos o sistema de transmissão para que a gente pudesse usar a água onde ela é mais abundante e, consequentemente, onde ela é mais barata.

Vejamos as expansões. Olhem lá a Usina de Santo Antônio. Ela, no período úmido, gera praticamente 3 mil megawatts. No período seco, cai para mil, lá no Rio Madeira. A hidrelétrica de Jirau gera 3,7 mil mega, no período úmido do Norte, e cai para 900, ou seja, a variação é muito grande. E essa é uma característica das usinas a fio d'água.

Agora, por exemplo, nós estamos fazendo os testes do segundo bipolo do Madeira e estamos conversando muito com o Inpe/CPTEC para saber como está a previsão de chuva. A gente precisa que as afluições aumentem para ter uma geração mais elevada.

Essa figura é muito importante, Senador, porque ela mostra, em azul, que nós expandimos a potência instalada no sistema; mas, em vermelho, mostra que nós não expandimos a nossa capacidade de acumulação de água. A gente vê praticamente a potência, em azul, crescendo, com uma certa inclinação. Essa inclinação é bem menor no gráfico em vermelho, o que significa dizer que nós expandimos o sistema predominantemente com usinas a fio d'água. É óbvio que às usinas a fio d'água também foi agregado um grande parque de geração eólica, principalmente na Região Sudeste.

Nós vamos caminhar, no Brasil, para que tenhamos 20 mil megawatts de potência eólica instalada. E aí a gente entra num outro fato importante: a previsão de vento, para que a gente possa ter acurácia na previsão dessa geração eólica. Só para os senhores terem uma ideia, entre ventar e não ventar, hoje, na Região Sudeste, a diferença podem ser 4 mil megawatts de geração. Para que a gente tenha ideia de 4 mil megawatts de geração: isso é, aproximadamente, a geração das usinas da bacia do Rio Grande - se nós somarmos as usinas de Furnas, Marimbondo, Água Vermelha. Então, essa variação é uma variação extremamente elevada.

Agora, a geração eólica é ruim? Não, principalmente no Nordeste. Quando a gente vê que a água se reduz, em azul, o vento aumenta. Chove menos, mas, em compensação, há maior vento. Então, há uma perfeita complementariedade entre a água e o vento na Região Nordeste. Todavia, a geração eólica é uma geração que tem uma grande variação.

Só para os senhores observarem: ali, no dia 4 de março de 2014, a geração variou abruptamente. Isso acontece até os dias de hoje.

O que a gente tem de observar? Da mesma forma que a gente expandiu a geração, a gente também expandiu a transmissão para que pudesse usar, de forma ótima, toda essa disponibilidade. Então, o que a gente sempre busca? A segurança do

suprimento ao menor custo. Então, o operador planeja o sistema com um horizonte de até 5 anos à frente até a próxima meia hora, ou seja, tudo o que está sendo operado agora no sistema foi programado ontem, olhando até 5 anos à frente.

Aí eu chamo a atenção: a nossa dependência das previsões de clima e de tempo vai ser crescente. Se, em 2001, nós tínhamos água para atender o sistema por seis meses, mesmo que as afluições fossem nulas, em 2021 a gente só vai ter para três meses. Ou seja, expansão calcada em usinas a fio d'água, sem reservatório de regularização. Aí a relação, antecipadamente, das anomalias climáticas é fundamental para que a gente possa estabelecer uma estratégia que garanta o atendimento energético do País, como nós fizemos em 13, 14 e 15, quando nós passamos por períodos extremamente secos e o País conseguiu atender a toda a sua carga sem necessitar recorrer a um armazenamento. Por quê? Nós tivemos uma interação muito grande com o Inpe e com o CPTEC. De antemão, nós já sabíamos que aquele cenário iria ocorrer. Então, nós, antecipadamente, despachamos geração térmica, preservamos os estoques de água nos reservatórios e adotamos algumas medidas excepcionais para fazer uso de uma água que, normalmente, nós não usávamos. Então, nós passamos por uma seca muito ruim, em 13, 14 e no começo de 15, mas conseguimos garantir o atendimento energético do País.

E aí a gente mostra: o clima é importantíssimo para a política energética; o monitoramento do tempo é muito importante para a segurança da operação.

Para a política de operação energética: a gente tem modelos que transformam chuva em vazão. Então, por exemplo, toda essa chuva que ocorreu esta semana, que ocorreu no feriado, ela é capturada pelos modelos de previsão numérica de precipitação do Inpe e do CPTEC e, com base nessas informações, o ONS tem modelos que transformam isso numa expectativa, numa previsão de vazão para a semana que vem. Os modelos são rodados para definir o quê? O custo de operação e as políticas de operação. Como choveu muito, é natural que a gente espere o quê? Uma redução do custo de operação da próxima semana. Então, muito provavelmente, quando nós rodarmos a revisão do que nós chamamos de programa mensal de operação da próxima semana, iremos usar menos geração térmica. Então, a energia vai ter um custo mais barato.

Ora, é muito importante que nós tenhamos essa parceria. E ela foi e tem sido uma parceria de muito sucesso. Isso, para nós, é a base da previsão que nós fazemos dos modelos chuva/vazão. As bacias do País estão, todas elas, ou grande parte delas, já delineadas com modelos chuva/vazão para a próxima semana.

E o que nós fazemos também? Previsão de geração eólica a partir da previsão de vento que vem do Inpe e do CPTEC. Porque hoje a componente de geração eólica é muito importante, tão importante quanto a componente de geração hidráulica. Lá no Nordeste, por exemplo, a geração eólica já chegou a atender 25% da carga. Nós estamos numa situação hidrológica muito ruim. Na bacia do Rio São Francisco, a geração está minimizada. Agora, no dia 21 de novembro, nós devemos fazer uma nova redução na defluência de Sobradinho, em conjunto com a Agência Nacional de Águas, com as Secretarias de Meio Ambiente de toda a Região Nordeste, com o Ibama. Exatamente para quê? Para segurar esse estoque e poder fazer frente a um período úmido, na Região Nordeste, se ele não for dentro da normalidade.

Outra previsão fundamental também é a previsão de temperatura. Com base na previsão de temperatura, nós fazemos o quê? A previsão de carga, e definimos quanto cada geração vai ser utilizada no dia seguinte, quanto vai ser de térmica, quanto vai ser de hidráulica, quanto vai ser de eólica. Para atender o quê? A demanda instantânea do sistema interligado. E, no Brasil, para os senhores terem uma ideia, de uma semana para a outra... Cerca de quatro semanas atrás, a temperatura no Sudeste variou 14 graus. A carga variou 8 mil mega. Oito mil mega é metade do parque térmico instalado e disponível que a gente tem. Então, só para os senhores terem uma noção: quando a temperatura no Sudeste varia 6 graus, a carga sobre 4 mil megawatts, ou seja, há uma correlação muito grande entre temperatura e carga. Por quê? Porque hoje é comum o uso de aparelhos condicionadores de ar.

Outra coisa muito importante que o CPTEC e o Inpe nos fornecem: descargas atmosféricas. Toda vez que a gente tem um cenário como aquele ali - e ali é a linha de Itaipu -, em que a gente vê um volume muito grande de descargas atmosféricas, o que nós fazemos? Nós reduzimos o carregamento dessas linhas, porque, se houver alguma queda de torres, se houver alguma queda de cabo pára-raios, o sistema está preparado para suportar aquela perda, com outras fontes que ficaram disponíveis para a sua operação.

Só para a gente ter uma ideia: durante os anos 2013, 2014 e 2015, a informação de previsão climática foi extremamente importante. Se os senhores observarem ali, verão que o armazenamento da Região Sudeste chegou a um valor muito baixo em novembro 2014, e praticamente não se recuperou no período úmido de 2014. Nós sabíamos disso, mas também sabíamos que seria um ano de El Niño. Então, o que nós fizemos? O que significa El Niño? Chuvas acima da média na Região Sul - isso foi informado pelo CPTEC, foi informado pelo Inpe. Então, nós maximizamos o uso da energia disponível na Região Sul e conseguimos fazer com que se aumentasse o armazenamento na Região Sudeste - está ali o El Niño.

Nós participamos daquele grupo de previsão sazonal - participamos como ouvintes. Nós fizemos reunião semanal com MME, MCTI, Cemaden, CPTEC e Inpe. Nessas reuniões, todo conhecimento da previsão de tempo e clima foi passado para o setor elétrico. Tudo aquilo que nós tínhamos de melhor no Brasil foi passado para o setor elétrico. E foi fundamental para que nós passássemos esse período seco sem nenhum corte de carga.

O Divino, o Pedro e o Haroldo já mostraram o resultado das previsões probabilísticas.

E aqui é muito importante: nós negociamos com o Paraguai para usar Itaipu abaixo da cota mínima operacional. Por quê? Porque nós sabíamos que o fenômeno El Niño, naquele período de 2014/2015, iria aumentar a vazão no Sul. Embora a linha de transmissão de Itaipu traga energia para o Sudeste, Itaipu está localizada no Paraná. Então, houve uma grande negociação. Nós trabalhamos com Itaipu abaixo da cota mínima operacional, e depois, como previsto, as vazões subiram e nós recuperamos o armazenamento de Itaipu.

Aqui, para os senhores terem uma ideia, nós temos um boletim de tempo severo, que mostra ali áreas de instabilidade, que permanecem atuando no Paraná e no Paraguai no dia de hoje, no decorrer do dia 11, ocasionando rajadas de vento, descarga atmosférica e precipitação de intensidade fraca a moderada, podendo ocorrer granizo. Então, os operadores já ficam de olho naquele sistema que está ali em baixo - nas linhas de 765kV, 525kV, 600kV. Várias vezes, o que nós fazemos? Reduzirmos o carregamento dessas linhas. O que mais nos preocupa não é nem a descarga atmosférica, mas os ventos de rajada que entram perpendicularmente às linhas de transmissão, que têm capacidade de derrubar as torres. Então, isso a gente faz cotidianamente.

Aqui está um exemplo das imagens que são fornecidas para nós pelo Inpe, pelo CPTEC. E aqui também, dentro desse boletim de tempo severo: olha como é que estavam as descargas atmosféricas sobre aquela região - extremamente intensas. Também vão as informações de radar meteorológico.

E todo dia nós fazemos esse monitoramento, 24 horas por dia, e colocamos esses alertas de tempo severo - esse é um trabalho que nós fazemos com bastante acurácia. E também sempre nos fornecem as precipitações acumuladas, que são importantes para as tomadas de decisão.

Só para vocês terem uma ideia: em vermelho está aquilo que nós programamos - a escala está muito próxima -, em azul está aquilo que ocorreu. Ou seja, a gente observa que, no domingo, acabou chovendo menos do que a gente havia previsto. Então, nós mudamos a programação com base na informação meteorológica.

É importante dizer que, durante 2013/14 e 2014/15, nós não conseguimos encher os reservatórios da Região Sudeste. Só para a gente ter uma ideia: o Rio Paranaíba ficou próximo do pior, o Nordeste ficou na pior afluência o tempo todo. Lá embaixo, em Ilha Solteira, no Rio Paraná, também ficou próximo ao pior. E nós conseguimos não ter racionamento no País, porque nós sabíamos que isso iria ocorrer, tomamos medidas preditivas e tomamos medidas especiais, reduzimos a geração no Rio São Francisco, preservamos estoques de água - como estamos fazendo.

Se nós não tivéssemos reduzido a defluência de Três Marias, Três Marias teria secado em agosto de 2014. Essa curva em azul mostra que, se nós não tivéssemos tomado as atitudes que nós tomamos, com base nas informações que nós tivemos, Três Marias teria secado em agosto de 2014, e o Rio São Francisco teria sido interrompido. Isso não ocorreu. Nós conseguimos transitar bem naquela curva vermelha.

Se nós não tivéssemos reduzido a geração de Sobradinho, Sobradinho teria secado em agosto de 2014. Ele tocou próximo a zero, e hoje está com 7,9. E ele teria secado - desculpem-me - em outubro de 2014. E a gente conseguiu trabalhar com redução de vazão e manter o armazenamento de Sobradinho.

Aqui, na Bacia do Rio Grande, nós tomamos medidas muito importantes de uso de estoques, em uma usina que nós não usávamos, que tinha um porto fluvial, porque nós sabíamos que a situação era a crítica. Negociamos com a prefeitura e deslocamos esse porto fluvial.

Só para a gente ter uma ideia: se nada tivéssemos feito, Furnas teria tocado ali no zero em novembro de 2014. E ela acabou transitando na linha azul, ou seja, fez com que nós tivéssemos o armazenamento mínimo de 10%.

Tivemos condições muito duras de negociação com São Paulo, interrompendo a Hidrovia Tietê-Paraná. Ela ficou interrompida por cerca de um ano e meio. Precisávamos usar aqueles estoques, porque nós sabíamos que as condições hidrológicas seriam ruins. Se não tivéssemos feito isso,...

(Soa a campainha.)

O SR. FRANCISCO JOSÉ ARTEIRO DE OLIVEIRA - ... a Bacia do Rio Paranaíba teria só 4,5% de armazenamento em novembro de 2014, e a Bacia do Rio Grande, apenas 8,2%. Conseguimos sucesso: Grande ficou com 15, e o Paranaíba, 18. Isso caracteriza a importância de você saber antecipadamente a anomalia climática a que você vai estar sujeito.

E os principais desafios que nós entendemos: desenvolvimento de tecnologia de previsão de curtíssimo prazo para previsão de condições de tempo severo, principalmente para as linhas de transmissão estratégicas do setor; aprimoramento dos recursos de monitoramento e de suporte à decisão em situações de tempo severo e, principalmente, queimadas.

Quando a gente chega em agosto, setembro, outubro e novembro, aquela Região do Mato Grosso, do Tocantins e do Piauí tem uma incidência de queimadas muito grande, e ali passam circuitos importantes da interligação Norte/Sul. Este ano mesmo uma queimada fez com que três circuitos se desligassem, e nós experimentamos um corte de carga muito significativo na Região Nordeste do País.

Nós sugerimos também o aprimoramento dos modelos de previsão de tempo com horizonte até 48 horas, com foco na temperatura e na previsão de vento, porque nós hoje temos uma necessidade muito grande de ter uma acurácia muito grande na previsão de vento. Nós estamos caminhando para ter 20 mil megawatts de geração eólica. Isso equivale a quase duas Itaipus de geração eólica, instaladas principalmente na região Nordeste do País e, em menor escala, na região Sul.

Entendemos que é importante também o desenvolvimento de aplicação de modelos de previsão de tempo estendido e de previsão climática sazonal no nível do estado da arte no mundo para as regiões de interesse do SIN...

(Soa a campanha.)

O SR. FRANCISCO JOSÉ ARTEIRO DE OLIVEIRA - ...desenvolvendo também uma modelagem hidroclimática para a geração de cenários de influências em horizontes mais entendidos. E também que a gente tenha um diagnóstico de mudanças climáticas antecipadamente, para que a gente possa fazer a inserção disso no planejamento da operação do SIN.

Então, tudo aquilo que foi dito pelo Divino, pelo Haroldo e pelo Pedro, nós, do setor elétrico, vimos corroborar. E nós, como grandes usuários, mostramos aos senhores as aplicações dessas informações, que interferem na produção de energia elétrica, no custo da energia elétrica e também interferem na vida de todos nós, cidadãos brasileiros.

Muito obrigado, Senador Hélio.

Muito obrigado aos senhores.

O SR. PRESIDENTE (Hélio José. PMDB - DF) - Gostaria de parabenizar e agradecer aos nossos palestrantes, ao Antônio Divino, ao Francisco Arteiro, que acabou de se manifestar, ao Haroldo Velho e ao nosso querido Pedro Dias.

Eu gostaria só de fazer um breve comentário, já que não há nenhum outro Senador inscrito.

Arteiro, realmente é muito importante esse estudo. Eu sou engenheiro eletricista, trabalhei dez anos da minha vida no monitoramento do Sistema Elétrico Nacional. Eu sei da importância do ONS para o controle dessa questão. E aí eu aproveito para parabenizar o Haroldo, o Pedro e o Antônio, porque é exatamente com essas informações, que advêm dos estudos feitos, que podemos ter o mínimo controle do monitoramento do Sistema Elétrico Nacional e garantir que o funcionamento do sistema, que é interligado, permaneça da forma adequada.

Eu acho que o seu relato foi bastante feliz, porque demonstra o tanto que uma coisa está interligada a outra, o tanto que uma é dependente da outra, o tanto que esse computador e essas informações aqui, que o Inpe e que as universidades nos fornecem, são fundamentais para a gente poder fazer a operação correta e também definir a segurança e o custo correto - essa questão do custo é fundamental.

E você chamou muita atenção aqui - sou um defensor ferrenho das energias renováveis aqui - para o tanto que é importante a questão eólica no Nordeste e quanto será importante a questão da energia solar fotovoltaica ou heliotérmica que a gente possa instalar, para poder exatamente equilibrar essa necessidade de acúmulo de água onde a gente pode acumular. Porque, lamentavelmente, por causa do equívoco das usinas novas encaminhadas, a fio d'água, nós temos esse barco furado, vai embora tudo e a gente não tem como acumular. Só temos como acumular nessas usinas mais antigas, com projetos mais tradicionais, o que nos leva hoje a ter que fazer esse estudo cada vez mais apurado.

Então, eu quero agradecer a V. Sas e dizer que eu vou ter que encerrar esta aqui para a gente começar uma outra reunião, deliberativa, imediatamente, porque daqui a pouco vai começar a Ordem do Dia.

Então, eu gostaria de agradecê-los e de dizer que esta Casa se sentiu bastante prestigiada com a presença e com a falação de cada um aqui, com a exposição de cada um, que enriqueceu muito esse assunto sobre os estudos do clima. E dizer que temos que dialogar mais sobre a ONS, vocês estão com o meu cartão, com os meus celulares, com os meus contatos, eu sou o Vice-Presidente desta Comissão, e, no que eu puder ajudar nesses dois assuntos, clima e a questão do sistema elétrico nacional, podem contar comigo.

Muito obrigado, pessoal! Um abraço grande! Muito obrigado!

Considero encerrada esta audiência pública e já entro imediatamente na nossa... Muito obrigado, pessoal! Obrigado!

Entrando imediatamente na pauta da nossa reunião deliberativa, o item 1 da pauta. Trata-se de um encaminhamento, um ofício do nosso nobre Senador Dário Berger, que está ausente.

Passamos para o item 2 da pauta. Eu gostaria de chamar o nosso nobre Senador Deca para presidir para mim - eu sou Relator do projeto do item 2 - para que eu possa lê-lo. Passe para mim o relatório aqui, Égli, por gentileza. Por favor, Deca, assumo aqui.

O SR. PRESIDENTE (Deca. Bloco Social Democrata/PSDB - PB) - Deixe-me ver isto aqui, o que temos. O item 2, Ofício "S" nº 45, de 2015.

Passo a palavra ao Relator, o Senador Hélio José, para relatar o item 2.

O SR. HÉLIO JOSÉ (PMDB - DF) - Obrigado, Sr. Presidente, Senador Deca.

Item 2. Trata-se do Ofício "S" nº 45, cujo relatório vem novamente à Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) sobre o Comunicado de Alteração de Controle Societário de Empresa Jornalística e de Radiodifusão - CAC nº 16, de 2015, que comunica a transferência indireta, para outros grupos de cotistas, do controle societário da Rádio Brasil Sociedade LTDA, concessionária de serviços de radiodifusão sonora em ondas médias no Município de Valinhos, e concessionária de serviços de radiodifusão em ondas tropicais no Município de Campinas, respectivamente no Estado de São Paulo.

Da análise.

De acordo com o art. 104-C, do Regimento Interno do Senado Federal, o RISF, compete à CCT, entre outras atribuições, examinar as questões atinentes ao serviço de radiodifusão, inclusive a outorga, a renovação e a transferência de suas licenças.

Dados por lidos os demais conteúdos da análise, eu vou direto ao voto para a gente ganhar tempo.

Do voto.

Em vista do exposto, opinamos pelo arquivamento do Ofício "S" nº 45, de 2015, que comunica a transferência indireta para outros grupos de cotistas do controle societário da Rádio Brasil Sociedade Ltda., concessionária de serviços de radiodifusão sonora em ondas médias e em ondas tropicais, nos Municípios de Valinhos e Campinas, respectivamente no Estado de São Paulo.

Seria esse o voto, Sr. Presidente, pelo arquivamento do Ofício "S" nº 45.

O SR. PRESIDENTE (Deca. Bloco Social Democrata/PSDB - PB) - A matéria está em discussão. *(Pausa.)*

Não havendo quem queira discutir, coloco em votação. *(Pausa.)*

Aprovado.

É o seguinte o item aprovado.

(Matéria não lida:

ITEM 2

OFÍCIO "S" Nº 45, de 2015

- Não terminativo -

Encaminha, nos termos do art. 222, § 5º, da Constituição Federal, o Comunicado de Alteração de Controle Societário de Empresa Jornalística e de Radiodifusão - CAC nº 16/2015, referente à transferência indireta, para outros grupos de cotistas de concessionária de serviços de radiodifusão em ondas médias da Rádio Brasil Sociedade Ltda., no Município de Valinhos e Campinas - SP.

Autoria: Câmara dos Deputados

Relatoria: Senador Hélio José

Relatório: Pelo arquivamento

O SR. HÉLIO JOSÉ (PMDB - DF. *Fora do microfone.*) - Aí é o item 5 agora.

O SR. PRESIDENTE (Deca. Bloco Social Democrata/PSDB - PB) - O item 5, requerimento da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática nº 43, de 2016.

Passo a palavra ao Relator, o nobre Senador Hélio José.

O SR. HÉLIO JOSÉ (PMDB - DF) - Muito obrigado, Sr. Presidente, Senador Deca, da nossa querida Paraíba.

Trata-se de um requerimento, nos termos do art. 58, §2º, inciso II, da Constituição Federal e dos arts. 90, inciso II, e 93, inciso II, do Regimento Interno do Senado Federal.

Requeiro a realização de audiência pública da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática - CCT, para debater a situação atual das rádios comunitárias no Brasil. Para tal devem ser convidados: Diretor do Departamento de Outorgas de Serviços de Comunicação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC); Representante da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL); Representante do Ministério Público Federal (MPF); Representante da Associação Brasileira das Rádios Comunitárias (ABRACO Nacional); Representante da Associação Brasileira das Rádios Comunitárias (ABRACO DF).

Esse é o requerimento, Excelência. Ele vem no sentido de nós podermos dar uma condição de vida às nossas rádios comunitárias, que tão bem têm representado, Brasil afora, a maneira mais democrática de comunicação, principalmente nas pequenas localidades.

O SR. PRESIDENTE (Deca. Bloco Social Democrata/PSDB - PB) - O requerimento está em discussão. *(Pausa.)*

Não havendo quem queira discutir, encerro a discussão.

Em votação o requerimento. Os Srs. Senadores que concordam permaneçam como estão. *(Pausa.)*

Aprovado.

É o seguinte o item aprovado.

(Matéria não lida:

ITEM 5

REQUERIMENTO DA COMISSÃO DE CIÊNCIA, TEC., INOV., COM. E INFORMÁTICA Nº 43, de 2016

- Não terminativo -

Nos termos do art. 58, § 2º, II, da Constituição Federal, e dos arts. 90, inciso II, e 93, inciso II, do Regimento Interno do Senado Federal, requeiro a realização de audiência pública da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), para debater a Situação Atual das Rádios Comunitárias no Brasil. Para tal devem ser convidados: Diretor do Departamento de Outorgas de Serviços de Comunicação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC); Representante da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL); Representante do Ministério Público Federal (MPF); Representante da Associação Brasileira das Rádios Comunitárias (ABRACO Nacional); Representante da Associação Brasileira das Rádios Comunitárias (ABRACO DF).

Autoria: Senador Hélio José

O SR. PRESIDENTE (Deca. Bloco Social Democrata/PSDB - PB) - Devolvo a Presidência ao nobre Senador Hélio José.

O SR. PRESIDENTE (Hélio José. PMDB - DF) - Muito obrigado, nobre Senador Deca. V. Ex^a só abrilhanta esta Casa. Item 3 da pauta, requerimento...

Ah, não, o item 3 da pauta é de autoria do Senador Telmário Mota. Como o Senador Telmário se encontra ausente, está adiado esse item.

Para o último item da pauta, penúltimo na verdade, porque há um requerimento extrapauta do nobre Senador Lasier Martins.

O item 4, do Senador Lasier.

ITEM 4

REQUERIMENTO DA COMISSÃO DE CIÊNCIA, TEC., INOV., COM. E INFORMÁTICA Nº 42, de 2016

- Não terminativo -

Requeiro nos termos regimentais, em aditamento ao RCT Nº 11/2016, relativo ao exame da política pública aprovada para avaliação por esta Comissão, neste ano de 2016, que sejam convidados para audiência pública os Senhores: Dr. Carlos Américo Pacheco, Presidente do Conselho Técnico-Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP; Luiz Antonio Rodrigues Elias, ex-Secretário Executivo do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Pesquisador Titular do Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

Autoria: Senador Lasier Martins e outros

É de autoria do Senador Lasier Martins, subscrito por mim.

O requerimento está em discussão. *(Pausa.)*

Não havendo quem queira discutir, encerro a discussão.

Em votação o referido requerimento. Os Srs. e Sr^{as} Senadoras que concordam permaneçam como estão. *(Pausa.)*

Aprovado o referido requerimento.

Mais alguma questão? *(Fora do microfone.)*

Gostaria de consultar os nobres Senadores presentes se V. Ex^{as} concordam com a inclusão extrapauta do requerimento do nobre Senador Lasier Martins, Requerimento nº 40, de 2016, subscrito por mim, para a inclusão do nome de um representante do Departamento de Polícia Federal naquele Requerimento nº 40, que já foi devidamente aprovado por esta Comissão.

Os Srs. e Sr^{as} Senadoras que concordam permaneçam como estão. *(Pausa.)*

Está incluído extrapauta.

Agora, em votação o requerimento extrapauta.

Requeiro, nos termos do Regimento em andamento, do RCT nº 40, de 2016, a inclusão de um representante do Departamento de Polícia Federal para debater o tema Ciência e Tecnologia no Combate ao Tráfico de Drogas - Novas Perspectivas.

Nesse sentido, o requerimento está em discussão, inclusão da Polícia Federal. *(Pausa.)*

Não havendo quem queira discutir, em apreciação. Quem concorda permaneça como se encontra. *(Pausa.)*

Requerimento aprovado.

Não havendo mais a discutir, declaro encerrada...

A Ata da reunião anterior, desculpa pessoal; desculpa, eu estou meio apressadinho aqui.

Submeto à apreciação do Plenário a dispensa de leitura e aprovação da Ata da reunião anterior. As Sr^{as} e os Srs. Senadores que concordam permaneçam como se encontram. *(Pausa.)*

A Ata está aprovada e será publicada no Diário do Senado Federal, juntamente com as notas taquigráficas.

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

Muito obrigado a S. Ex^a, Senador Deca, a S. Ex^a, Pastor Valadares e a S. Ex^a, Senador Flexa Ribeiro.

(Iniciada às 14 horas e 27 minutos, a reunião é encerrada às 16 horas e 09 minutos.)