



O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Bom dia a todos e todas.

Antes de mais nada, eu queria pedir desculpas a todos. A Câmara dos Deputados tem uma logística que às vezes não ajuda na realização de eventos como este. O Governo Federal pediu a votação de um crédito suplementar. Como esse crédito suplementar passa pela Comissão Mista de Orçamento, que tem prioridade na escolha de salas, a Comissão Mista simplesmente pegou a sala para a qual estava agendado o nosso evento hoje pela manhã, e nós ficamos sem sala. Achávamos que a reunião fosse ser curta, mas a reunião simplesmente não acaba, o que prejudicou tudo. Lá eles estão discutindo esse crédito suplementar do Governo. Se não for aprovado o crédito suplementar, o Governo começa a ter que fazer pedalada igual ao Governo passado. Essa é uma situação que simplesmente parou inúmeros trabalhos que ocorreriam hoje pela manhã e acabou prejudicando o nosso seminário. Então peço desculpas a todos.

Agradeço especialmente a presença de todos aqui. Num momento em que o Governo Federal fica brigando com o termômetro, acho que a sociedade civil, de uma forma geral, a academia, todo mundo deve insistir no diálogo, insistir no debate, insistir na discussão, porque as mudanças climáticas estão batendo na nossa porta.

Como esta sala é menor e a mesa é menor, eu vou chamar os três primeiros painelistas e depois chamar os demais, aos poucos. Este seminário é gravado e depois será transmitido na programação normal da *TV Câmara*. Ele vai ser transmitido também pela Internet. Além da transmissão pela Internet, que tem um alcance muito bom, nós também conseguimos utilizar partes do debate nas discussões dos projetos aqui da Câmara. Então, este debate é muito enriquecedor.

Eu vou pedindo para os três primeiros painelistas comporem a Mesa. Vou chamar o Dr. Paulo Artaxo, Professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Fico muito feliz de estar ao lado do Dr. Paulo. Já li muito artigo deste homem. Fico feliz de tê-lo aqui.

Chamo também o Dr. Roberto Schaeffer, Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro; e o Dr. Alisson Barbieri, Professor da Universidade Federal de Minas Gerais.

Declaro aberto o presente seminário da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, destinado a debater medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, cujo requerimento é de minha autoria.



Eu vou pedir para todo mundo procurar fazer as apresentações da forma mais breve e objetiva possível, até porque estamos superatrasados. Temos um controle de tempo ao lado que pode ajudar. Depois de 10 minutos tocará um sinal automático. Então não pensem que sou eu tentando boicotar a apresentação. Não é perseguição, não. Depois que fizer o barulhinho, vocês podem concluir sem desespero.

Eu vou chamar primeiro o Dr. Roberto Schaeffer e, na sequência, o Dr. Alisson e o Dr. Paulo Artaxo. Como o Dr. Roberto e o Dr. Alisson têm voo marcado para o horário do almoço, eu vou pedir para que os dois possam ser os primeiros painelistas.

Mais uma vez agradeço a presença de todos.

Pode ser que recebamos perguntas pela Internet, pois existe um debate interativo aqui na Câmara. Ao final daremos um jeito de tentar responder as perguntas.

O Dr. Roberto está com a palavra.

O SR. ROBERTO SCHAEFFER - Bom dia a todos.

Muito obrigado, Deputado Rodrigo Agostinho. É uma honra estar aqui. Lamento um pouco o atraso que sofremos, o que inclusive altera um pouco a ordem das apresentações, em função de voos que teremos mais tarde. De fato, o fluxo mais natural seria o Paulo Artaxo ser o primeiro a apresentar; o Marengo, o segundo; e eu, o terceiro. Mas não tem jeito. Vamos conviver com o que temos.

Eu vou começar a minha apresentação lembrando a todos que o que estamos falando aqui é da questão de mudança climática, ou seja, estamos falando de um problema de emissões de gases de efeito estufa, gases esses que se concentram na atmosfera, que levam a um desbalanceamento radiativo — entre radiação que entra e radiação que sai —, que levam ao aumento da temperatura. A minha apresentação mostrará, dado que a temperatura média do planeta está se elevando, dado que vários impactos já estão se verificando, o que é possível para mitigar, o que é possível para reduzir essas emissões. O meu foco é o caso brasileiro.

(Segue-se exibição de imagens.)

A tela não é muito grande. E eu não vou gastar muito tempo.

O que está de fato por trás de tudo é que mais de 190 nações, em 2015, na Conferência de Paris, com o Acordo de Paris, concordaram em manter o aumento da temperatura média do planeta em níveis não superiores a 2 graus, se possível inclusive em níveis não superiores a 1 grau e meio. Como o Paulo Artaxo vai comentar mais à



frente, estamos falando de um planeta que já está 1 grau mais quente. Então o orçamento de carbono que ainda temos para não estourar a meta de 1 grau e meio ou a de 2 graus não é tão elevado assim. Daí a necessidade de rapidamente se reduzirem as emissões de gases de efeito estufa.

Estamos falando de um problema global em que cento e noventa e poucos países se comprometeram com essa meta, o que significa que o Brasil, que também faz parte desse time, tem que ter ações a serem tomadas, num horizonte de tempo não muito distante, para fazer com que as emissões brasileiras se reduzam.

Não vou me deter em questões em que o Paulo Artaxo e o Marengo vão se deter, mas, basicamente, vou chamar atenção que há uma série de impactos associados às emissões de gases de efeito estufa. Esses impactos já começam a se manifestar. Eu lamento que a figura não seja muito grande, mas eu chamo atenção para o fato de que estamos tentando manter o aumento da temperatura do planeta dentro de 2 graus ou, o que seria melhor, dentro de 1 grau e meio. Só que a diferença entre essas duas coisas não é tão pequena assim. Em termos de impactos, um mundo de 1 grau e meio é um mundo com impactos muito menores, mas também é um mundo que requer esforços mais urgentes.

Basicamente, o que essa figura mostra — o que não é fácil de ver porque está pequena — é que temos, na verdade, uma diferença de 10 anos, grosso modo, para as emissões mundiais terem que zerar. Então, em um mundo de 1 grau e meio, você teria que zerar as emissões globais talvez em torno de 2050 e, em um mundo de 2 graus, você teria que zerar essas emissões em 2060 ou 2070. Mas esses dois mundos são mundos com emissões zeradas mais ou menos na metade do século e emissões negativas na segunda metade do século.

O que significa "emissões negativas". Significa que você vai ter que absorver mais carbono do que você vai jogar na atmosfera. Imagino que o próprio Marengo vai comentar sobre isso. Obviamente, cessar o desmatamento é fundamental, mas, mais do que isso, você vai ter que começar a tirar carbono da atmosfera, por exemplo, através de reflorestamento. Dado que o tempo é curto, eu vou deixar essa discussão mais para o Paulo Artaxo e para o Marengo e vou me concentrar mais na questão de mitigação.

De novo, desculpem a figura pequena, mas era para estarmos em uma sala maior, com uma tela maior. O que estamos falando é que vários países do mundo estão



concordando e fazendo o seu dever de casa, pensando estratégias de mitigação. O Brasil inclusive, com o Acordo de Paris, se comprometeu a fazer isso. Está na hora, então, de o Brasil pensar numa estratégia que não pare em 2030, que é a data da NDC brasileira, que vá além, numa estratégia de longo prazo, para que haja um Brasil zerando suas emissões e que, eventualmente, um Brasil de emissões negativas.

O que eu estou mostrando aqui? O que pode ser feito para chegar lá? Estes são diferentes cenários que o nosso grupo da COPPE/UFRJ rodou para mostrar o que seria necessário para um Brasil condizente com uma elevação no mundo de 2 graus, um Brasil condizente com uma elevação no mundo de 1 grau e meio e um Brasil condizente com uma elevação no mundo de 2 graus com atraso, ou seja, a elevação no mundo vai ficar dentro de 2 graus, mas as ações vão se atrasar um pouco. O que eu estou mostrando é que, de fato, um mundo com elevação de 2 graus ou de 1 grau e meio significa, não muito depois de 2040 ou 2050, um Brasil com emissões negativas para compensar emissões positivas daqueles setores que não conseguem zerar as emissões facilmente.

Vamos dar um zoom nisso. O que significaria isso? Significaria que de fato teria que existir uma mudança no setor energético brasileiro — o meu foco maior será a energia, mas no final vou chamar atenção para o desmatamento. Terá que haver uma transição radical na área de energia no Brasil para que você possa reduzir violentamente, nos próximos 20 ou 30 anos, as emissões brasileiras.

O que chama atenção neste caso é o papel crescente que os biocombustíveis terão que ter no Brasil. Mas não se trata do biocombustível — como vou falar mais à frente — tal como o conhecemos hoje, ou seja, não é o etanol para carro e não é a adição do biodiesel ao *diesel*. Na verdade, há uma tendência hoje no mundo de uma eletrificação do setor de transportes. De fato, o futuro do combustível no Brasil é para aqueles usos não facilmente eletrificáveis — por exemplo, aviação, navegação, veículos de carga muito pesados. Por isso estamos falando em biocombustíveis realmente avançados, biocombustíveis de segunda geração, como bioquerosene de aviação, *biomass to liquid*.

Eu chamo atenção — novamente lamento que não tenhamos muito tempo — para que, se a questão da mitigação no Brasil é vista como um custo para a economia brasileira, o meu ponto é exatamente o contrário: na verdade, dado o papel crescente que os biocombustíveis terão que ter no Brasil e no mundo, há uma janela de oportunidade para o Brasil, dada a competência brasileira, dado o potencial brasileiro na área de



biocombustíveis. Temos que pensar em um futuro tecnológico em que o biocombustível gerará renda, gerará empregos. Não me refiro ao biocombustível — como falei — para colocar etanol num carro, mas a um combustível para usos avançados, o que significa grandes investimentos e grandes oportunidades para a economia brasileira.

O setor elétrico tem um cenário semelhante. No setor elétrico brasileiro, para um mundo com elevação de 2 graus ou de 1 grau e meio, também chama atenção o papel crescente da energia eólica, da energia solar e também dos biocombustíveis ou da biomassa para geração elétrica pela possibilidade de um Brasil mais dependente de biomassa ou de biocombustíveis abrir a possibilidade do chamado Bio-CCS, ou seja, da emissão negativa vindo da produção do biocombustível, dada a facilidade de se captar CO₂ num processo, por exemplo, de fermentação numa destilaria de etanol — é um CO₂ purinho o que sai de lá — é muito mais simples do que, por exemplo, a captura de carbono numa térmica a carvão, que é a opção chinesa, ou do que, eventualmente, a opção americana. Então, também aqui vemos uma oportunidade para o Brasil, porque o Brasil tem a competência, tem o conhecimento para liderar essa área de biocombustíveis, e isso será muito importante, seja para o setor elétrico brasileiro, seja para o setor de transportes.

Aqui novamente um pequeno *zoom*. A figura é muito pequena, mas só quero chamar a atenção para o fato de que um mundo de 2 graus ou um mundo de 1,5 grau é radicalmente diferente para o setor de energia do Brasil e para o setor de biocombustíveis. Isso não deve ser visto como uma coisa ruim, mas como uma oportunidade que o Brasil tem de atrair investimentos, de criar competência, de virar um grande exportador dessa tecnologia, que ou será desenvolvida no Brasil, ou será desenvolvida nos Estados Unidos, ou não será desenvolvida em lugar nenhum.

Novamente, nós temos aí 10, 12, 15 minutos. Não vou gastar muito mais tempo. Se possível, teremos discussões. Quais são os meus comentários finais aí? Estamos mostrando que cenários de baixo carbono, no caso do Brasil, não são apenas possíveis, mas também são desejáveis, pelas oportunidades que se colocam para a economia brasileira. De que maneira se colocam? Na necessidade de uma diversificação da matriz energética brasileira. Novamente, lembro que nossas condições de vento, nossas condições de biomassa e nossas condições de clima para biocombustíveis tornam essa realidade muito mais palpável, muito mais interessante para o Brasil.



Quanto à questão de eficiência energética, o Brasil é extremamente ineficiente no uso da energia. Não há como alguém ser contra você ser mais eficiente, porque isso também se traduz em custos menores. Imagino que o Paulo Artaxo e o próprio Marengo vão comentar que muitas vezes fazer a mitigação é visto como uma coisa cara e não fazer nada é visto como o mais barato. É exatamente contrário: o caro é não fazer nada, porque não fazer nada significa ter o custo do dano ou o custo do impacto, enquanto mitigar significa ter o custo de evitar o dano, o impacto. Está mais do que provado que é muito melhor você lidar com a mudança climática do que sofrer as consequências dessa mudança climática.

Então, quais são os pilares para a descarbonização no caso brasileiro? Um deles é a expansão do setor de renováveis, e temos toda a condição, temos a competência, temos sol, temos vento, temos terras para isso. Outro é o aumento da eficiência energética, fundamental. A economia brasileira é ineficiente, e pode-se baixar custos, pode-se tornar a economia mais produtiva. Outro é uma tendência crescente de eletrificação de todos os usos finais. O setor de transportes é emblemático: onde se puder colocar energia elétrica será o caminho, desde que, obviamente, essa energia elétrica seja movida a partir de fontes renováveis de energia.

Um ponto que não foi o foco aqui, mas que é fundamental, é: tudo isso só faz sentido se de fato nós lidarmos com o que tecnicamente falando é mais fácil de lidar em relação à emissão brasileira, que é a questão do desmatamento. Não há nenhuma dificuldade técnica, não há nenhuma motivação econômica para se justificar o desmatamento no Brasil. Há muito mais valor na floresta em pé do que na floresta derrubada, por várias razões, como a prestação dos serviços ecossistêmicos. De fato há uma questão delicada, com a qual nós temos que lidar.

No passado publicamos um *paper* na *Nature Climate Change* chamando a atenção justamente para esse ponto. A cota de emissão do carbono do Brasil é fixa, o que significa que, se o Brasil quiser cumprir a sua parte no Acordo de Paris, para tudo aquilo que fizer mal na área de florestas, ele terá que fazer mais que muito bem nos outros setores da economia, para compensar esse mau caminho na área de florestas.

Mas a área de florestas é a área mais barata. Então, a estratégia mais inteligente para o Brasil é lidar onde a mitigação, onde a redução de emissão, é mais barata, e é justamente na área de florestas. Falo de mais tecnologia na agricultura. Não é verdade



que o Brasil precisa desmatar para aumentar a importância da agricultura brasileira. Muito pelo contrário, você tem mais do que terra suficiente para ter uma agricultura pujante sem, com isso, comprometer a floresta brasileira.

É isso. Corri, de fato, para não comprometer o tempo dos outros colegas meus. Daqui a pouquinho eu pego meu avião lá para o Rio de Janeiro.

Muito obrigado. *(Palmas.)*

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Obrigado, Prof. Roberto. Ficamos muito felizes com as suas considerações.

Cada uma das contribuições vai servindo de embasamento para que possamos, de certa forma, fortalecer este debate aqui na Casa.

Passo a palavra agora ao Dr. Alisson Barbieri, professor da Universidade Federal de Minas Gerais.

O SR. ALISSON BARBIERI - Bom dia a todos.

Inicialmente eu gostaria de agradecer ao Deputado Rodrigo Agostinho e à Comissão de Meio Ambiente pela oportunidade, por oferecer este espaço para que nós da academia possamos comunicar alguns resultados, algumas das conclusões, a que temos chegado sobre este tema. Eu, particularmente, venho trazer uma perspectiva mais relacionada à vulnerabilidade e adaptação em cidades, muito baseado no trabalho que temos feito na Universidade Federal de Minas Gerais e na Universidade Federal do Rio de Janeiro, das quais eu faço parte, e na Rede Clima, a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas.

(Segue-se exibição de imagens.)

Certamente o Prof. Paulo Artaxo e o Sr. José Marengo falarão bastante sobre os cenários de mudanças climáticas e os impactos das mudanças climáticas também sobre as cidades. Mas eu gostaria de ressaltar e trazer para a discussão e trazer para a consideração dos membros desta sessão uma questão fundamental. Quando nós falamos de mudanças climáticas e adaptação nós estamos falando que é inequivocamente preciso pensar em adaptação em cidades. As cidades brasileiras serão o núcleo principal para se pensar adaptação e redução de vulnerabilidade e mudanças climáticas.

Então, nós estamos presenciando e vamos presenciar no futuro dois processos em paralelo: as mudanças climáticas e todos os eventos extremos associados a elas e três grandes processos, três grandes mudanças na estrutura e nas características da



população brasileira. A população brasileira está em processo acelerado de grandes mudanças estruturais. Eu vou falar um pouco mais sobre elas, a transição urbana, a transição demográfica, a transição epidemiológica, e como essas três transições interagem com as mudanças climáticas para criar cenários potenciais de vulnerabilidade ainda mais graves e que tipo de medida e que tipo de consideração devemos pensar, do ponto de vista de política de adaptação, para lidar com esses desafios.

A pressuposição que eu faço aqui e que gostaria de trazer para o debate é que esses dois processos paralelos — as mudanças climáticas e as transições estruturais na população brasileira — vão gerar cenários críticos para se pensar políticas de adaptação. No caso específico da transição urbana, que eu acho que é notório, o Brasil segue uma tendência mundial de aumento da concentração da população em áreas urbanas — hoje a percentagem de população brasileira que vive nas cidades ou em áreas urbanas é cerca de 84%. Mas mais importante que pensar no tamanho do número de pessoas que vivem nas áreas urbanas é pensar na qualidade ou na forma de inserção dessas populações nas áreas urbanas.

Quando nós falamos de má qualidade ambiental e ausência de saneamento básico, quando falamos de ocupação de áreas de risco, de assentamentos precários... E temos razões para acreditar que esse cenário de precariedade dos assentamentos urbanos não mudará nos próximos anos. Por exemplo, dados os investimentos atuais em saneamento, a cobertura universal de saneamento só será atingida por volta do ano 2050. E quando pensamos em adaptação às mudanças climáticas, a questão da qualidade ambiental urbana e do saneamento, a qualidade hídrica, é fundamental. As ocupações de área de risco, por exemplo, também são questões fundamentais para serem tratadas.

Então, nós temos um cenário de urbanização e de má qualidade da urbanização de todas as tendências. Os cenários tendenciais e cenários alternativos que temos trabalhado são de aumento dessa precariedade dos assentamentos urbanos, e isso implica aumento de vulnerabilidade às mudanças climáticas.

Como podemos ver nos gráficos abaixo, à direita está uma série histórica de desastres que acontecem no Brasil desde o ano de 1991 até o período mais recente. Nós temos verificado — é o Cemaden que tem monitorado a ocorrência de desastres — um aumento no número de desastres, principalmente aqueles, no gráfico à esquerda, relacionados a eventos hidrometeorológicos. Essa é uma tendência, e isso deve ser



falado possivelmente pelo Marengo e pelo Artaxo, de agudização e de aumento da intensidade desses eventos, em paralelo, ocorrerão a um padrão de assentamento de qualidade da ocupação urbana ainda mais precário.

Além disso, as áreas urbanas, a expansão das manchas urbanas, devem ocorrer justamente naqueles *buffers* ou naquelas áreas que prestam serviços ecossistêmicos e serviços ambientais fundamentais, justamente para controlar os impactos dessas mudanças climáticas e desses eventos extremos.

Este gráfico aqui, este mapa à esquerda, é de um estudo que nós fizemos para o PNUD e para o MMA. Nós projetamos a expansão da mancha urbana das regiões metropolitanas brasileiras. Eu peguei como caso a região metropolitana de Belo Horizonte, onde eu moro, só como um exemplo. É difícil ler a legenda, mas, as áreas vermelhas ou alaranjadas indicam para onde, nas próximas 2 ou 3 décadas, a mancha urbana da região metropolitana de Belo Horizonte crescerá. Basicamente são áreas que prestam serviços ecossistêmicos, são áreas de reservas, são áreas de conservação que prestam serviços fundamentais para tratar a questão da qualidade ambiental urbana. Os vetores dessa expansão negativa são relacionados ao mercado imobiliário, à especulação fundiária, à infraestrutura urbana sem planejamento que incorpore a questão das mudanças climáticas como elemento crítico de planejamento urbano e, no caso específico de Belo Horizonte, à expansão das áreas de mineração.

Então, este é um componente fundamental quando pensamos também em adaptação das cidades, em controlar esse processo de expansão urbana, principalmente naquelas áreas que prestam serviços ecossistêmicos.

O terceiro processo que vai interagir com as mudanças climáticas para potencializar a vulnerabilidade da população brasileira são as mudanças demográficas em curso. Nós atualmente somos um país com taxas de crescimento demográfico abaixo da reposição, em um processo de envelhecimento populacional acelerado, e todos os estudos de outros países que nós conhecemos indicam uma maior vulnerabilidade das populações mais envelhecidas e das populações idosas às mudanças climáticas. Recorrentemente, quando há, por exemplo, crises de ondas de calor, quando há crises de eventos extremos em países muito envelhecidos, nós vemos as crises de mortalidade e de aumento de morbidade, principalmente por doenças cardiovasculares. Então, esse é um cenário potencial. Nós teremos uma população mais envelhecida e, conseqüentemente, muito



mais vulnerável aos impactos das mudanças climáticas. Além disso, uma boa parte dessa população estará residindo em áreas urbanas e em áreas de risco. Nós temos dois efeitos de vulnerabilidade combinados, um efeito de estrutura de população e um efeito de assentamento de população em áreas de risco.

Esse aspecto do envelhecimento populacional nos faz pensar, por exemplo, na questão do perfil de epidemiológico futuro da população, e essa é uma grande questão com que nós teremos que lidar no futuro. Nós teremos futuramente uma população mais envelhecida, em que a incidência de doenças crônico-degenerativas, principalmente as cardiovasculares e as respiratórias, será maior. São justamente essas doenças, junto com as vetoriais, as mais sensíveis e vulneráveis a grandes alterações climáticas, principalmente eventos extremos de calor. Coloco como referência um trabalho que nós fizemos tratando justamente de como a mudança no perfil epidemiológico da população brasileira poderá implicar em um potencial aumento no perfil de vulnerabilidade dessa população às mudanças climáticas.

A outra característica da transição epidemiológica brasileira é que, concomitantemente a um aumento da incidência de doenças crônico-degenerativas, haverá a continuidade das doenças infectocontagiosas, não só daquelas relacionadas à veiculação hídrica em função da má qualidade do saneamento urbano, mas também daquelas vetoriais, principalmente as relacionadas ao *Aedes aegypti*. Vários estudos da FIOCRUZ — eu acho que eventualmente isso poderá ser tratado — têm demonstrado um potencial aumento da incidência de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* e outros vetores em função de alterações climáticas em ambientes urbanos. Então, nosso cenário epidemiológico futuro, caso mecanismos de adaptação a vulnerabilidades não sejam feitos, é crítico do ponto de vista epidemiológico, não só em relação às doenças típicas de países mais envelhecidos, as crônico-degenerativas, mas também em relação a doenças típicas de países mais jovens e mais pobres, que são as infectocontagiosas.

Nesse sentido, o que nós procuramos sintetizar a partir desse trabalho são três grandes recomendações em termos de políticas públicas. A primeira é a necessidade inequívoca de não se reverterem os financiamentos em pesquisa, em geração de conhecimento científico sobre adaptação, redução de vulnerabilidade e mitigação. Nós estamos num cenário muito crítico, em que todos os investimentos nas iniciativas relacionadas a lidar com os impactos de mudanças climáticas estão sendo revertidos ou



cortados. Isso é tirar do Brasil as possibilidades de manter uma agenda sustentável futuramente para lidar com essas questões e tirar o Brasil da posição de *player* global nas discussões sobre mudanças climáticas.

A geração de conhecimento científico envolve inclusive "climatizar" a educação ambiental — esse é um termo que o Marcel Agostinho, da UnB, gosta de utilizar —, reverter todas as nossas práticas, o nosso conteúdo de educação ambiental nas escolas para incluir a temática ambiental como um elemento central. Essa é uma questão central que, dentro da Rede Clima, nós temos discutido.

Precisamos repensar políticas de adaptação urbana. Aí nós trazemos o termo "climatizar", da educação, para as políticas urbanas, em todos os níveis, desde os planos diretores municipais, as políticas estaduais, as políticas setoriais. Como incluir a temática ambiental como eixo importante no planejamento das políticas públicas, principalmente aquelas urbanas? Existe um grande instrumento que pode ajudar a nortear essa climatização das políticas em várias escalas, que é o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. Como perenizar ou como capilarizar o que o Plano Nacional diz para as políticas setoriais em todos os entes federativos?

Garantir a manutenção e a conservação do estoque dos bens públicos e serviços ecossistêmicos das grandes cidades é fundamental. Devemos ordenar a expansão das cidades de forma a evitar que esses serviços sejam diminuídos. Muito se fala, por exemplo, sobre a adaptação às mudanças climáticas, sobre a adequação da infraestrutura urbana, dos equipamentos urbanos. Essa é uma condição necessária. Quando falamos, por exemplo, de ambientes costeiros, em relação à elevação do nível do mar, essa é uma questão notória sobre a adaptação da infraestrutura urbana.

Mas adaptar a infraestrutura urbana, os equipamentos urbanos, não é suficiente. Além da adaptação da infraestrutura, é preciso pensar na questão da redução das desigualdades e na questão da pobreza, principalmente em áreas urbanas. E aí não existe nenhuma diferença entre a agenda de redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas e a agenda de redução da pobreza e da desigualdade. É a mesma agenda. Não adianta investir em infraestrutura se essa infraestrutura é inacessível ou de difícil acesso às populações mais pobres. Na nossa concepção, a forma mais eficaz de adaptar as populações das cidades às mudanças climáticas é atuar naquelas políticas sociais de redução de pobreza e vulnerabilidade. Não há diferença nenhuma entre essas agendas.



E, paralelamente, o que nós temos chamado de agenda de sustentabilidade urbana deve incluir estes três eixos principais: a redução da pobreza e da desigualdade; a adaptação às mudanças climáticas como elemento central, principalmente pensando em infraestrutura urbana, com a preservação dos serviços ecossistêmicos da biodiversidade urbana; e a adequação dos desafios impostos pelas transições populacionais. Temos que pensar como seremos futuramente do ponto de vista demográfico urbano e tentar pensar cenários de adaptação em função desses cenários.

Para finalizar, como estamos falando de nos preocuparmos e de tentarmos atuar para impedir o desinvestimento nas questões relacionadas à mudanças climáticas, eu gostaria de mencionar aqui quatro fontes fundamentais de financiamento nos últimos anos para gerar essa base de conhecimento e essa comunicação que temos feito com a sociedade sobre a necessidade de incluir a questão climática como elemento central de agenda — não é uma agenda ambiental; é uma agenda política, é uma agenda social, é uma agenda civilizatória para nós: a Rede Clima, que tem prestado um trabalho fundamental para essas discussões; o CNPq; no caso específico de Minas Gerais, a agência estadual de financiamento; e o International American Institute, que também tem prestado um papel muito importante para desenvolvermos esses estudos e para tentarmos trazer à população brasileira e à sociedade algumas perspectivas e algum debate importante nas questões de adaptação e redução de vulnerabilidades.

Agradeço novamente a tolerância com o tempo. Obrigado. Boa tarde para todos.
(Palmas.)

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Agradeço ao Prof. Alisson pela apresentação.

Passamos a palavra ao Dr. Paulo Artaxo, Professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

O SR. PAULO ARTAXO - Obrigado, Deputado Rodrigo, pelo convite para conversar com vocês aqui hoje.

Basicamente, a minha tarefa ficou sendo a de levantar quais são as últimas questões em relação às mudanças climáticas globais do ponto de vista científico — como colocamos, as bases do sistema climático global.

(Segue-se exibição de imagens.)



Um dos pontos mais importantes, que é importante salientar hoje, particularmente num Governo no qual a ciência está sendo cada vez mais desacreditada, é que nessa questão das mudanças climáticas globais esses são alguns dos relatórios lançados ao longo dos últimos 6 a 9 meses. A ciência é extremamente sólida nessa área, desde os relatórios da UNEP, do IPCC, do Painel Intergovernamental de Biodiversidade, da Organização Meteorológica Mundial, da Organização Mundial da Saúde, e assim por diante. Existe hoje um consenso enorme na comunidade científica acerca da qualidade da ciência das mudanças climáticas globais.

Basicamente o cerne dessa questão, como todos nós sabemos, é que o homem está mudando, alterando a composição da atmosfera terrestre através da emissão de gases de efeito estufa. Hoje nós estamos emitindo cerca de 40 bilhões de toneladas de CO₂ a cada ano para a atmosfera. Isso, muito simplesmente, significa que estamos alterando a composição da atmosfera terrestre com uma série de consequências para nós e para todos os seres vivos neste planeta.

Apesar de o Acordo de Paris estar em vigência, as emissões ainda estão aumentando. Elas aumentaram 2,4% de 2017 para 2018 e provavelmente vão aumentar em torno de 2,5% a 2,7% de 2018 para 2019. Ao invés de estarmos reduzindo essas emissões, como é o compromisso da maior parte dos países signatários do Acordo de Paris, inclusive o Brasil, nós continuamos aumentando as emissões de gases de efeito estufa.

Isso traz consequências, do ponto de vista do aumento das concentrações desses gases na atmosfera, onde a concentração de dióxido de carbono, na semana retrasada, atingiu 414 partes por milhão de CO₂. Essa concentração era de 280 ppm antes da Revolução Industrial. É absolutamente inequívoco que estamos alterando a concentração de gases de efeito estufa. Entre as principais fontes das emissões de dióxido de carbono, em torno de 90% são a queima de combustíveis fósseis, e em torno de 10% são o desmatamento de regiões tropicais, como nós vamos ver um pouco mais para frente.

À direita temos o crescimento das concentrações de metano. A concentração de metano já aumentou muito significativamente — mais de 200% — desde o início da Revolução Industrial. Se nós olharmos agora os últimos 2 mil anos, vamos ver que fica muito, muito claro o papel do homem na mudança dessa composição da atmosfera. Veja que a concentração de metano desde o ano zero, desde o nascimento de Cristo, até 1750



era razoavelmente constante, como nós podemos ver nesse gráfico, e a partir de 1750 a concentração explodiu, mostrando que realmente o nosso papel tem sido predominante na alteração da composição da atmosfera.

Esses gases a física conhece muito bem como gases que absorvem radiação infravermelha, e eles estão alterando o balanço de radiação atmosférica, como nós chamamos, com implicações muito importantes. E isso é conhecido. Isso também não é nenhuma novidade para a ciência. Um físico sueco, o Svante Arrhenius, publicou em 1896 um artigo exatamente sobre o efeito estufa, mostrando que, se dobrássemos a concentração de CO₂, o aumento da temperatura seria de 5 graus centígrados, um cálculo muito próximo do que fazemos hoje, por exemplo, nos nossos supercomputadores. Então isso não é novidade alguma para a ciência, não é novidade alguma para a física, não é novidade alguma inclusive para a grande imprensa. À direita nós temos uma matéria de um jornal de 1912 nos Estados Unidos mostrando que, se continuasse naquela época a queima de carvão nas fornalhas, basicamente isso faria a temperatura do planeta subir significativamente. Então, tanto do ponto de vista científico, quanto do ponto de vista até da grande imprensa, há mais de 100 anos isso está na ordem do dia. Não há absolutamente qualquer questão científica em relação a esse ponto.

O que é importante nós entendermos é que fundamentalmente o que estamos alterando no nosso planeta é o que chamamos balanço de radiação atmosférica: quanto de radiação entra no planeta *versus* quanto de radiação sai. Nós estamos tirando o planeta do equilíbrio termodinâmico — em que ele esteve ao longo de vários milhões de anos — com consequências no clima muito grandes. Se temos mais energia no sistema climático, essa energia faz uma série de alterações num sistema dinâmico muito complexo, tais como derretimento de geleiras, alteração da convecção, alteração de chuva, aumento de temperatura e alteração na salinidade dos oceanos. Vários parâmetros climáticos fundamentais estão sendo alterados por nós neste momento.

Em particular, um dos aspectos mais visíveis é o aumento da temperatura. Existem várias compilações independentes desse aumento da temperatura. Esse estudo, feito pelo NASA GISS, mostra claramente que nós estamos numa rota de aquecimento, em particular depois da década de 80. O aquecimento médio no nosso planeta, de acordo com essa compilação, já é de 1,25 grau centígrado. Só que existem detalhes importantes que escapam quando calculamos uma média para o planeta como um todo.



Aqui podemos ver o aumento observado de temperatura. Isso não é modelagem — isso são observações científicas. Observações científicas feitas ao longo de todo o território do nosso planeta mostram, por exemplo, que o Nordeste brasileiro já aumentou de temperatura entre 2 graus e 2 graus e meio. Isso é um aumento muito significativo e está fazendo com que algumas áreas do Nordeste brasileiro que eram semiáridas se tornem áridas, inviabilizando o sustento de populações hoje. E isso vai se agravar, com certeza, no futuro, como o Prof. Marengo vai colocar mais à frente.

Vejam que a região ártica, por exemplo, já se aqueceu em torno de 3 graus centígrados. Então não está havendo uma pequena alteração na temperatura: estamos fazendo mudanças drásticas no nosso planeta.

Por exemplo, uma compilação do aumento da temperatura média do Brasil — especificamente para nós — mostra o aumento médio de 1 grau e meio. Mas, como vocês viram, em algumas regiões, como o Nordeste, esse aumento já é muito mais significativo.

Isso foi compilado em alguns trabalhos recentes e mostra a anomalia de temperatura. O gráfico da esquerda de novo mostra que uma das regiões que mais se aqueceram foram o Nordeste, na Bacia do São Francisco, e a região leste da Floresta Amazônica. O gráfico da direita é um gráfico importante porque mostra como isso está alterando o regime hidrológico do nosso País. No Nordeste brasileiro já estamos observando um decréscimo na taxa de precipitação da ordem de 30%, enquanto está havendo um aumento de chuva na Bacia do Prata e na Região Sudeste do Brasil. Isso evidentemente tem implicações enormes do ponto de vista socioeconômico, do ponto de vista do agronegócio e do ponto de vista dos serviços ecossistêmicos que sustentam o clima e as atividades socioeconômicas no nosso País.

Os oceanos, como estão em contato com a atmosfera, também estão aumentando de temperatura significativamente. Esse mapa mostra a distribuição da temperatura dos oceanos de 1959 a 2008. Uma das consequências desse aumento da temperatura dos oceanos é o aumento do nível do mar, o que já está ocorrendo. Obviamente, o Brasil, como um país com extensas áreas costeiras, deve se preocupar significativamente com isso e inclusive se preparar para se adaptar do ponto de vista climático.

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas fez um bom estudo sobre o impacto do aumento do nível do mar nas áreas costeiras. Ele mostrou claramente que em várias áreas costeiras há vulnerabilidades muito importantes. Vamos



precisar de políticas fortes e claras de adaptação ao aumento do nível do mar nas nossas áreas costeiras.

Sobre o aumento da temperatura no futuro, isso evidentemente vai depender dos cenários de emissões. Esses cenários de emissões vão desde cenários bastante, digamos assim, promissores — alguns deles levantados pelo Prof. Roberto Schaeffer, da UFRJ — a cenários em que não fazemos nada e simplesmente vamos terminar o século com emissões de 100 bilhões de toneladas de CO₂ por ano.

De acordo com esses cenários, pode haver um aumento de temperatura da ordem de 2 graus a 2 graus e meio ou aumentos médios de temperatura da ordem de 6 a 7 graus centígrados no nosso Planeta, o que obviamente muda toda a estrutura ambiental e socioeconômica não só do Brasil mas também do planeta como um todo.

O INPE fez simulações usando *Downscaling* desses modelos climáticos e fez as projeções para o aumento de temperatura esperado para o Brasil no pior cenário possível, ou seja, no cenário da ordem de 100 gigatoneladas de CO₂ por ano.

Obviamente, vocês podem ver que, por exemplo, no Centro-Oeste brasileiro, especificamente em Cuiabá, pode haver um aumento da ordem de 5 a 6 graus centígrados.

Então, em um dia de verão, onde em Cuiabá já bate 41 graus, podemos chegar a bater 47 ou 48 graus. Não será uma vida muito fácil para esta região. E, obviamente, toda a região de produção agrícola brasileira vai sofrer significativamente com um cenário desse tipo.

Para terminar, é importante percebermos que a preocupação com as mudanças climáticas globais não são só de cientistas ou só de organizações não governamentais.

Esse é um relatório do Fórum Econômico Mundial, Relatório dos Riscos do Globais de 2019, lançado em março passado, segundo o qual, em termos de probabilidade, os três maiores riscos econômicos para o planeta estão associados com as mudanças climáticas globais.

Então, basicamente, os eventos climáticos extremos; o fracasso das negociações climáticas e a questão da disponibilidade de água são vistos pelos economistas como uma grande ameaça para que eles continuem ganhando dinheiro, como ganharam ao longo das últimas décadas.



Do lado direito, o relatório mostra que, em termos de impactos em 2019, além das armas de destruição em massa — uma guerra nuclear, por exemplo —, vemos que, dos cinco tópicos, quatro estão associados com a questão das mudanças climáticas globais. E eu quero enfatizar que são questões levantadas por economistas, que não são ambientalistas e não são cientistas.

Uma das preocupações mais importantes é o impacto na produção de comida. Então, o próprio relatório do *World Economic Forum* mostra que o decréscimo na produção alimentar das regiões tropicais como um todo vai ser da ordem de 30% a 40%, do ponto de vista de quebra de safra. Isso, evidentemente, nos preocupa, porque teremos que alimentar 10 bilhões de pessoas em 2050 e teremos que nos preparar para isso.

Obviamente, o Brasil e a Argentina, como grandes produtores agrícolas, como se pode ver nesses gráficos, podem perder significativamente seu papel econômico.

Do ponto de vista de risco de perdas biológicas, a América Latina também se destaca, primeiro, porque é um grande repositório da biodiversidade mundial e, segundo, porque tem vulnerabilidades muito maiores do que as demais regiões do nosso planeta. Então, se queremos manter os serviços ecossistêmicos e a biodiversidade é bom que tenhamos estratégias claras de mudanças climáticas globais.

E o último aspecto a ser levantado é o aumento da frequência dos eventos climáticos extremos. Estamos vendo no Rio de Janeiro, em São Paulo e ao longo de todo o planeta, na verdade, um aumento muito grande de temperatura. E esse aumento já está ocorrendo desde a década de 80.

Então, tivemos um aumento, por Fator 4, dos eventos climáticos extremos, e isso tem um custo socioeconômico, realmente, enorme.

Do ponto de vista de soluções, além de usar a energia de uma maneira muito mais inteligente e muito mais eficiente do que como fazemos hoje, vamos ter que aumentar a absorção de carbono da atmosfera, através de reflorestamento e também adotar mudanças comportamentais e de estilo de vida.

Do ponto de vista de desmatamento, o INPE faz um brilhante trabalho no monitoramento do desmatamento. E vemos que o Brasil tem uma história de enorme sucesso, reduzindo de 28.000 quilômetros quadrados para 4 mil quilômetros quadrados de área desmatada por ano. E isto mostra que, se quisermos reduzir o desmatamento, isso é possível, isso, é factível dentro da legislação brasileira.



Mas vocês veem que, nos últimos 4 anos, o desmatamento no Brasil está aumentando significativamente. Dos quatro mil quilômetros quadrados, já estamos em oito mil e, provavelmente, os valores para 2019 vão ser da ordem de 10 mil quilômetros quadrados de novas florestas desmatadas. E esse é um cenário muito ruim para o nosso planeta.

E vejam que, do ponto de vista dos 10 países que mais desmataram em 2017, o Brasil lidera de longe; seguido pela República Democrática do Congo e pela Indonésia. Então, o Brasil é chave na questão do controle do desmatamento.

E é importante salientar que o Brasil é signatário dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentáveis adotados pela ONU, e vários desses objetivos são diretamente vinculados com a questão da mitigação da mudança climática. Evidentemente, isso passa a ser uma política de Estado brasileiro, já que o Brasil é signatário da convenção dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável adotados pela ONU.

E o único acordo mundial sobre redução de emissões é o Acordo de Paris. Ele é extremamente importante, mas temos que salientar que ele é insuficiente, porque, se todas as metas de todos os países forem cumpridas, o aumento da temperatura média do planeta será de 2.7 graus centígrados, o que leva a que áreas no Brasil registrem aumento de temperatura da ordem de 3 graus e meio, ainda altamente indesejáveis, mesmo que todos os países cumpram suas metas. E sabemos que Estados Unidos, Alemanha, Brasil e muitos outros vão ter dificuldades sérias de implementar suas metas.

Por último, é importante salientar que temos questões éticas também, relacionadas com a redução da desigualdade no nosso planeta; relacionadas com a o impacto que nós — uma única espécie no nosso planeta — está causando sobre as milhões de demais espécies. Esse é um compromisso do qual não podemos fugir.

Então, além dos aspectos econômicos, científicos e sociais, também temos que atender aos aspectos éticos e nos conscientizar do que realmente estamos fazendo com as demais espécies do nosso planeta.

É importante ver que nós tivemos, desde a Rio 92, 24 reuniões das Conferências das Partes sobre o acordo climático; mais de 190 países endossaram o Acordo de Paris e milhares de cientistas defendendo redução de emissões em cada um desses 194 países que endossaram o Acordo de Paris.



Temos, também, o endosso do Fórum Econômico Mundial, do Papa e das associações científicas do mundo todo no sentido de levar o planeta a uma sustentabilidade do ponto de vista climático e ambiental.

Isso é uma tarefa da qual os legisladores brasileiros não podem se eximir. E é também uma tarefa de toda a sociedade brasileira, porque as consequências podem, realmente, não ser muito favoráveis a nós mesmos.

Obrigado pela atenção. *(Palmas.)*

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Agradeço as palavras ao Dr. Paulo Artaxo.

Vamos compor agora a Mesa da segunda parte de expositores do seminário.

Quero chamar para compor a Mesa o Dr. José Marengo, que é Chefe de Divisão de Pesquisas do Cemaden, que é o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais; a Dra. Beatriz Oliveira, que é pesquisadora e especialista da FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz; e a Dra. Mercedes Bustamante, que é Professora da UnB, Universidade de Brasília.

Com a palavra o Dr. José Marengo, Chefe do Cemaden.

O SR. JOSÉ MARENGO - Boa tarde.

Primeiro, quero desejar a todos um feliz Dia do Meio Ambiente. Talvez, não tenhamos muita coisa a celebrar, mas nós, cientistas, somos otimistas sempre.

(Segue-se exibição de imagens.)

Vou falar um pouco sobre os componentes de desastres naturais. O Cemaden trabalha com desastres naturais.

Eu não iria tocar nesse assunto, mas, já que estamos mencionando o INCT MC, talvez, eu tenha que fazer propaganda do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas. Estamos na Fase 2, que é financiada pelo CNPq e pela FAPESP, no caso de São Paulo, e também pela CAPES.

A ideia é criar uma rede abrangente de pesquisa em vários assuntos e temas da mudança climática, porque a mudança climática tem várias dimensões, não somente a parte física e a parte social.

Então, o projeto tem seis linhas temáticas, que são: Segurança Alimentar; Segurança Hídrica; Segurança Energética; Saúde; Impactos nos Ecossistemas; Desastres Naturais — que é o tema que vou abordar — e Análises Integradas.



E o projeto também tem as componentes transversais, que são as modelagens nas áreas de economia e comunicação, que são os diferentes aspectos que envolvem todas as outras áreas.

Vou diretamente ao assunto sobre desastres naturais.

Segundo o *Atlas de Desastres Naturais* de 1991 a 2012, tivemos um elevado número de desastres, sendo 78% associados aos deslizamentos de terra; 43% devidos a inundações e 30% devido a inundações e secas. Ou seja, são desastres por excesso de água ou pela falta de água.

Nos últimos 20 anos, o número de desastres naturais tem aumentado, consequência da intensificação de eventos geodinâmicos (deslizamentos de terras); hidrometeorológicos e climáticos; ou em razão do aumento da população que vive em áreas de risco. Ou seja, junto com a mudança climática, também a vulnerabilidade da população aumentou.

Naquele mapa da esquerda, temos, por exemplo, naquela elipse, as áreas com maior densidade populacional no Brasil.

O Nordeste é grandemente afetado por secas; as Regiões Sul e Sudeste são afetadas por eventos hidrológicos, que incluem enchentes, enxurradas, tempestades e deslizamento de terra.

O Sudeste também pode experimentar secas. Mas essas são as áreas onde vemos os maiores impactos.

E o Alisson já nos mostrou que a maior parte dos desastres tem origem na inundação. Ou seja, entre muita água e pouca água temos quase 75% dos desastres no Brasil.

Essa figura é do IPCC, que já é conhecida e mostra que o aquecimento global é uma realidade, não é uma fantasia, não é uma ideologia, não é uma doutrina. É uma realidade científica. Aqui nós vemos as mudanças na temperatura, a partir de 1880 até o presente. Aquela linha em vermelho mostra a tendência do aquecimento. Isso já aconteceu entre 1900 e 1940, possivelmente havia muito menos asfalto do que nós temos agora. Mas nos últimos anos a tendência aumentou, ou seja, podemos dizer em geral que a mudança climática ou o aquecimento global é um processo natural, e aconteceu no passado e continuará acontecendo no futuro. Só que as atividades humanas estão elevando essa taxa de aquecimento. Por isso, as medidas de mitigação, previstas no



Acordo de Paris, foram criadas para tentar reduzir o aquecimento global. Uma delas foi manter o limite de 2 graus de aumento de temperatura média global.

Esse gráfico mostra a mudança de temperatura no Brasil. Entre 1961 e 2018, ficou entre 3 e 4 graus mais quente. Os anos mais quentes foram 2001, 2005, 2010 e 2016. O ano mais quente foi 2016 em âmbito global. Claro que há um componente natural e urbano. É curioso, porque quando omitimos urbanização, omitimos que o asfalto colabora com o aquecimento global. E indiretamente estamos admitindo a interferência humana no processo de aquecimento global e a mudança climática.

Por exemplo, no caso de Mirante de Santana e de IAG USP, o número de dias com chuva acima de 80 a 100 milímetros na região metropolitana tem aumentado nos últimos 20 anos. E esse é o tipo de extremos de chuva que geram desastres naturais, ou seja, extremos de chuva mais intensos num clima mais quente.

Mudando de região, desde 2012 a Região Nordeste está experimentando uma seca muito extrema. Aqui nós vemos, na direita da parte superior, a tendência de redução das chuvas desde 2010. E os mapas da esquerda mostram o que nós chamamos de índice de aridez, que seria a relação entre a precipitação e a evapotranspiração, ou seja, é basicamente estresse hídrico.

Por décadas, de 1961 a 1970 até 2001 a 2016, vocês podem observar, por exemplo, as condições semiáridas na faixa laranja. Mas, na última década, aparece essa área dentro da elipse verde, que é uma área de condições áridas. Isso é observado no presente, não é projeção de clima no futuro. Isso é baseado em observações. E, quando aparecem condições semiáridas, junto com uma degradação ambiental, isso pode dar lugar a um processo de desertificação. E a desertificação é como câncer: quando começa não tem como parar.

Há outros eventos extremos que experimentamos, por exemplo, em Santos. Refiro-me às ressacas. Vejam aqui na foto embaixo que parece um tsunami, mas é uma ressaca. Essa ressaca está associada ao nível do mar e também aos ventos. E o que tem sido observado em vários estudos é que as ressacas estão mais intensas, porque as tempestades subtropicais estão ficando mais intensas e outros eventos extremos que estão mudando em consequência do aumento da temperatura não só em âmbito global, mas também em âmbito regional. E vemos, por exemplo, a frequência de aumento de casos de ressacas.



Voltando para o problema da seca, quando nós temos um processo, temos que começar a estudá-lo para ver o que fazer. A seca teve início em 2012. Então, através de várias tecnologias, como a medição de chuva por pluviômetros, medição de umidade do solo com sensores particulares e o estresse hídrico, medido através de informação de satélite. Isso permite elaborar os mapas com o Índice Integrado de Seca, que é o melhor indicador para as secas. E o que acontece depois? No caso particular da Região Nordeste, desde o início da seca em 2012, a Casa Civil tem solicitado subsídios para tomada de decisão no que concerne à mitigação dos impactos da seca. Nesse caso, mitigação não é o contexto do IPCC para redução das emissões, é simplesmente combater. E, regularmente, o Cemaden fornece a relação de Municípios que estão em situação de extrema seca para liberação de fundos através do Programa Garantia Safra. Não é algo que o Cemaden faz continuamente.

Há outras situações que não temos no Nordeste. A partir de 2012, vemos a queda nos reservatórios do Castanhão, o açude que abastece a Região Metropolitana de Fortaleza. Atualmente atingimos o nível de 10%. A figura embaixo da esquerda indica uma simulação do volume armazenado, e as projeções mostram que basicamente podemos chegar a 3,6% na metade deste ano — e já estamos na metade deste ano. Então, se as estações chuvosas não começarem, nós podemos ter uma situação de crise hídrica no Nordeste, pior do que já acontece atualmente. E pior que aquela situação observada, existem aquelas que os modelos do IPCC projetam para o futuro.

Em relação à vulnerabilidade e à adaptação, na ótica de redução de risco de desastres, por exemplo, previsões de tempo, clima e de risco de desastres devem ser melhoradas, que é algo que o INPE e o Cemaden fazem.

Avaliações de vulnerabilidade das populações a risco hidrogeometeorológico. Antes de salvar a população que mora em área de risco, nós temos que identificar quais são essas áreas de risco. Normalmente numa área de risco não podemos construir casas do Programa Minha Casa, Minha Vida, porque as casas vão ficar inundadas ou destruídas em função do deslizamento de terra.

Monitoramento das condições de risco hidrogeometeorológico. É preciso fazer o monitoramento, junto com a prevenção.

Políticas públicas atuais para combater secas: Garantia Safra e carros-pipa. Isso é possível por alguns anos, mas no longo prazo podem ser não sustentáveis. E aquela



projeção do IPCC se concretiza de que o Nordeste vai se tornar mais seco do que é atualmente. E, com esse tipo de medida, resolve-se o problema de curto prazo, mas não desenvolve a capacidade de adaptação da população.

Os planos de mudanças climáticas e adaptação já existem em alguns Municípios. Temos também o Plano Nacional de Adaptação.

A criação de cultura de conhecimento e prevenção de desastres naturais na população, através de atividades nas escolas e audiências públicas em âmbito federal, estadual e municipal.

Infraestrutura física. Nem sempre infraestrutura física resolve. Por exemplo, cisternas, açudes, diques, muros de contenção, no caso de proteção a nível do mar, e armazéns. No caso de armazenar alimentos ou peixes, é preciso construir armazéns especiais com refrigeração. Mas sem um sistema de transporte, com rodovias, hidrovias e ferrovias, dificilmente esse alimento poderá ser levado a outras áreas, porque se o caminhão estiver enfrentando uma rodovia que está totalmente alagada, não tem como levar esse alimento.

Esse foi o último eslaide. Eu tentei me manter no meu tempo.

Agradeço ao Deputado Rodrigo pelo convite. *(Palmas.)*

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Obrigado, Prof. José Marengo.

Passo a palavra para a Dra. Beatriz Oliveira, pesquisadora e especialista da FIOCRUZ — Fundação Oswaldo Cruz.

A SRA. BEATRIZ OLIVEIRA - Eu gostaria de agradecer ao Deputado Rodrigo Agostinho e a todos os presentes.

Na verdade, os resultados que nós vamos apresentar aqui são a composição de um grupo de pesquisa, com parceiros da FIOCRUZ, da UERJ, do INPE e do próprio Cemaden, que compõem o setor saúde dentro da Rede Clima atualmente.

(Segue-se exibição de imagens.)

Eu gostaria de começar essa fala dizendo como nós podemos pensar em saúde e nas mudanças climáticas e como elas afetam esse setor. As mudanças climáticas podem produzir impactos diretos, por meio do aumento da intensidade, frequência e duração de eventos extremos, aqui já destacado pelos demais colegas. Além disso, impactos indiretos, porque eles acabam perturbando, por exemplo, a qualidade do ar, a qualidade



da água, alterando o ecossistema. E isso está diretamente relacionado à distribuição de algumas doenças, impactando em alguns desfechos na saúde.

Mas falar sobre esses impactos é mais do que separá-los didaticamente, indiretos ou diretos, mas é falar também que esses impactos não são lineares, mas são complexos, que dependem, obviamente, de um contexto socioambiental, sanitário, que é muito presente e que pode potencializar ou minimizar qualquer um desses impactos na saúde. Por exemplo, a própria infraestrutura do setor, que é a capacidade do setor de saúde em responder prontamente a essas mudanças e não prever o pior, que são perdas de vidas por conta de qualquer desfecho que venha a ocorrer.

Dentre os impactos diretos, um que vem demonstrando preocupação é a exposição que nós chamamos de estresse térmico, que é uma condição fisiológica, caracterizada por desidratação e colapso do corpo, porque ele não consegue responder fisiologicamente àquele calor a que ele está exposto. Existem diversos indicadores que avaliam esse estresse térmico, e o mais conhecido é o WBGT ou temperatura de bulbo úmido, que já é amplamente utilizado na área ocupacional.

Na área ocupacional ele é padronizado por sistemas de trabalho e descanso, de acordo com o nível do trabalho, do gasto calórico dele, se são atividades pesadas ou não. Ele vem sendo utilizado agora para avaliar a exposição a essa condição.

Países situados nas áreas tropicais tendem a apresentar uma piora desse indicador. Esse indicador acima de 26 graus — é o indicador, não é a temperatura — já representa um risco para a saúde humana. Chegando acima de 31 graus ou atingindo 32 graus, nós teríamos uma limitação de atividades laborais pesadas, ou seja, áreas ocupacionais como agricultura e construção civil, atividades desportivas, o futebolzinho de meio-dia ou a corridinha na praia, não, porque há um risco grande de colapso do sistema do corpo humano frente a essa exposição.

Só para vocês terem uma ideia, naquele gráfico a gente tem as capitais do Brasil, com registros de 1980 a 2015, e o número de vezes em que elas atingiram o valor desse indicador de 31 graus, com destaque para Rio Branco e para Cuiabá, Cuiabá atingindo o nível de 31. Vejam bem, nunca, não há registros de que se tenha atingido valores acima de 32. Então, só para vocês verem, Cuiabá já atingiu 73 vezes os valores de 31, entre 1980 e 2015.



E aí a gente coloca isso sob a perspectiva de mudança climática. Então, se a Terra aquecesse 4 graus, o que aconteceria com esse indicador? A gente vê, nos quatro mapas acima, que há uma piora. O Brasil, na verdade, vive uma condição, no seu território, do que a gente chama de moderado a alto estresse térmico, e isso tenderia a ficar de alto risco a extremo risco para a saúde humana, se houver impacto 4 graus. Eu vejo o Prof. Roberto falando de níveis de 1 grau e 2 graus; a gente tem trabalhado com um cenário pior ainda, que é: se a Terra aquecer 4 graus, o que aconteceria com o setor saúde?

Os outros três mapas abaixo mostram, de acordo com esses cenários, a diferença de cada cenário para o nosso cenário atual. E vemos que, num cenário de 4 graus, as Regiões Norte e Nordeste e parte do norte da Região Centro-Oeste teriam condições térmicas que as tornariam quase que inabitáveis no sentido de atividades leves a altas, ou seja, para viver nesses locais no final do século, com aquecimento de 4 graus, vamos vai depender de ferramentas de aclimatação, que significam o quê? Ar-condicionado, horas restritas de trabalho, diminuição de horas de trabalho durante o período diário, enfim, várias implicações e, além disso, pensando num cenário mais extremo, migração das populações que residem nesses locais para áreas que tenham condições térmicas mais favoráveis para sobreviver.

Aqui a gente só vem destacando algumas capitais, com três cortes — faixinhas, na vertical, de temperatura. A do meio é 32 graus. Então, vejam o cenário para Cuiabá, Manaus e Porto Velho: o vermelho corresponde ao cenário de aumento de 4 graus. Esse indicador, nessas localidades, seria a nossa condição, em termos diários, em quase que em 50% dos dias, no final do século. Não temos uma condição, agora, de 32 graus desse indicador, e ela se tornaria quase que 50% da nossa condição no futuro. Isso representaria, por exemplo, uma perda de 250 horas anuais de carga laboral, ou seja, da população economicamente ativa e que está trabalhando.

Bom, falando propriamente do impacto que isso teria, além, obviamente dos grupos nas áreas ocupacionais, nós temos também aqueles grupos mais sensíveis. Como destacou o Prof. Alisson, vivemos numa condição, em termos de perfil demográfico, de aumento da população — e, para além disso, de aumento da população idosa — e de condições crônicas não transmissíveis, crônicas degenerativas, e se potencializaria ainda mais os efeitos dessas condições.



E aí fizemos um estudo mostrando, para cada cenário, nessas capitais, qual seria a fração atribuível de morte por estresse térmico em termos cardiovasculares e em termos de doença respiratória em grupos sensíveis.

Então, pegando Cuiabá, atualmente, a cada 100 indivíduos que morrem por doenças cardiovasculares, 5 morrem devido ao estresse térmico. Em um cenário futuro de aumento de 4 graus, nós teríamos, a cada 100 mortes por doenças cardiovasculares, 20 sendo por estresse térmico.

Essa condição se torna ainda mais preocupante quando não se olha para o estresse térmico, mas olha-se somente para a temperatura — porque se define por calor, então, define-se uma temperatura mínima ótima, em que não se observam efeitos na saúde humana. A partir dessa temperatura, falamos no que seria o efeito do calor, de uma maneira bem simplista.

Nesse quadro observamos qual seria a fração de mortalidade e internações por doenças respiratórias em idosos, acima de 60 anos, conforme os cenários. É preocupante, por exemplo, se você imaginar que, em termos de calor, Cuiabá apresentaria, a cada 100 mortes por doenças respiratórias, 60 devido a aumento da temperatura, devido ao aquecimento, às condições de calor. E esse cenário se repete em outras capitais.

Bom, falamos das doenças respiratórias. Falando propriamente das doenças cardiovasculares, existe uma tendência crescente de um aumento do efeito dos dias de calor, com expressividade em algumas capitais, mas morte e internação diferem em termos de realidade.

Então, se olharmos o primeiro gráfico, que é Rio Branco, nós temos, então, um aumento crescente tanto de internação quanto de mortalidade por doenças cardiovasculares; em Teresina, somente do óbito; no Rio de Janeiro, do óbito, e não da internação; por outro lado, Salvador teria um incremento dessa fração para internação e não para óbito.

O que significa isso? Pode ser uma questão relacionada à própria capacidade de adaptação dos indivíduos residentes. Em Salvador, as pessoas já estão mais acostumadas a viver durante o ano em temperaturas que são mais elevadas, enquanto que São Paulo e Porto Alegre são áreas que vivem em condições mais amenas em termos de calor. E isso também demonstra, além da capacidade de adaptação, o próprio



sistema de saúde. Se observarmos que no Rio de Janeiro as pessoas não estão se internando, mas estão morrendo por doença cardiovascular, então quer dizer que o nosso sistema não está nem conseguindo prevenir o nosso desfecho mais grave, que seria o óbito.

Falo agora não dos impactos diretos, mas dos potenciais impactos indiretos, que seriam uma mudança no ecossistema e, conseqüentemente, na distribuição de algumas doenças vetoriais. E aí, pensando nas doenças que são transmitidas hoje pelo *Aedes aegypti* — dengue, zika e *chikungunya* —, falamos sobre áreas potenciais de avanço dessas doenças. Trabalhamos com dengue porque, numericamente, hoje ela representa um impacto muito grande em termos de saúde pública.

Nos mapas acima, observamos quais seriam as condições ambientais climáticas favoráveis para a ocorrência de mais de 300 casos a cada 100 mil habitantes de dengue. Vemos, portanto, uma expansão dessas áreas no centro do Brasil, na Região Centro-Oeste, e nas áreas costeiras.

Para a febre amarela — e escolhemos as duas principais ocorrências na atualidade: dengue e febre amarela —, há uma ampla expansão do que seriam áreas em condições climáticas favoráveis para a ocorrência dessa doença, de acordo com os cenários.

O que é importante falarmos? Estamos falando de condições climáticas favoráveis, mas a ocorrência dessa doença não depende somente de condições climáticas favoráveis; ela depende de todo um contexto social, demográfico e sanitário que favorece a ocorrência dessas doenças.

Então, as doenças não são unicasais; elas são multifatoriais. E as condições climáticas são só mais um conjunto de fatores que influenciam na ocorrência delas.

Falamos um pouco dessas doenças vetoriais — dengue, febre amarela, zika e *chikungunya* —, até mesmo por uma questão de gestão e de monitoramento de risco para introdução de novas outras doenças, como a gente vem observando, de 2014 a 2016, com a zika e com a *chikungunya*. E, agora, houve uma intensificação de áreas com surtos de oropouche e mayaro. A febre oropouche ocorre mais na Região Norte; e a mayaro já está chegando ao Rio de Janeiro, por exemplo.

E já existem cenários, de acordo com o cenário de aquecimento, mostrando quais seriam as áreas de expansão para essa doença. Portanto, no mapa apresentado, quanto



mais vermelha a cor melhores e mais favoráveis são as condições climáticas para a ocorrência da doença.

Falando ainda um pouquinho não sobre doenças vetoriais, mas sobre doenças de veiculação hídrica, temos as doenças diarreicas, que são realmente sensíveis às condições climáticas. E, além disso, essas doenças estão intimamente relacionadas com a vulnerabilidade social, ambiental e sanitária — em termos de saneamento.

Nós fizemos um levantamento, um estudo de acordo com os cenários, e o resultado apontou para um aumento de quase 20% do risco de ocorrência dessas doenças em menores de 5 anos, que são populações sensíveis. E esse risco ocorre justamente em áreas que são mais vulneráveis socialmente.

O estudo também fez um levantamento em termos de capacidade de resposta do serviço. Então, em 2013, para a Terceira Comunicação Nacional sobre Mudanças Climáticas, nós ranqueamos os Municípios em termos de vulnerabilidade para capacidade de resposta, em termos de saúde e também em termos socioeconômicos. Observamos que, majoritariamente, esses locais estão no Norte e Nordeste, onde, no futuro, se nada fizermos em termos de mitigação, haverá um aumento de mais de 4 graus. Então, vamos ter uma acentuação desse risco de ocorrência das doenças por veiculação hídrica e por outras que estão associadas também às condições sociais e de capacidade de resposta do serviço de saúde do setor.

Em termos de recomendações gerais, acho ser necessário citar o campo da pesquisa, mas vou passar um pouquinho esse ponto sobre o investimento científico para a questão dos serviços de saúde. A minha fala é justamente um complemento e muito corrobora o que o Prof. Alison Barbieri explanou aqui.

Eu gostaria apenas de deixar registrado que é evidente que precisamos fortalecer os nossos sistemas de vigilância; criar sistemas de alerta — principalmente em relação aos desastres naturais, pois eles muitas vezes estão sendo incipientes, haja vista os impactos que estamos vendo, mesmo em áreas de risco —; implementar áreas sentinelas, para que possamos monitorar essas áreas, em termos de saúde, pensando estrategicamente; criar laboratórios interdisciplinares e também de programas intersetoriais.

E digo isso porque, em termos de saúde, estou falando que devemos pensar estrategicamente para o futuro, no sentido de como resolver e como não deixar que as



mudanças climáticas impactem tão fortemente no aspecto saúde; mas, enquanto isso, tenho vários setores locais atendendo 16 mil casos de Chikungunya no Rio de Janeiro.

Então, é muito difícil para o setor saúde — da maneira como ele está sendo hoje tratado, com a retirada de investimentos ou mudança de pensamento quanto à qualidade dos serviços que oferecemos — lidar com a seguinte realidade: enquanto estamos tentando pensar no futuro e o que fazer estrategicamente, a porta de entrada do SUS está com aumento expressivo de demanda, um cenário quase que caótico, em termos de aumento de algumas doenças que, infelizmente, contra elas, ainda não conseguimos nos proteger e nos prevenir. Temos um ciclo dessas doenças.

Apenas quero reiterar que a saúde não consegue lidar com o cenário atual e, ainda, pensar estrategicamente. Mas precisamos fazer isso intersetorialmente e pensar que só conseguiremos êxito reduzindo as áreas mais vulneráveis socialmente e pensando na melhora da capacidade de resposta do nosso setor.

Com certeza, o fortalecimento do único sistema que temos, o Sistema Único de Saúde, não pode passar despercebido, porque, ainda que ele seja frágil em atendimento, ele hoje atende cerca de 70% da nossa população — e atende a população que está mais vulnerável e que futuramente será a mais impactada também pelas mudanças climáticas.

Era o que eu tinha dizer. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Dra. Beatriz, obrigado pelas considerações.

Passaremos a palavra, agora, à última painelistas, a Dra. Mercedes Bustamante.

Quero fazer um agradecimento especial à Dra. Mercedes, que foi uma das pessoas que provocou a realização deste seminário. Então, faço um agradecimento especial a ela, que ajudou inclusive a montar este painel.

Temos perguntas dos internautas, as quais vamos responder logo em seguida.

Passo a palavra à Profa. Mercedes Bustamante.

A SRA. MERCEDES BUSTAMANTE - Obrigada, Deputado. Agradeço, também, pelo apoio de todos na organização. Em especial, meu agradecimento à Roseli, que foi parceira na organização deste evento que ocorre em um dia tão especial, que é o Dia do Meio Ambiente.

Tocou-me aqui a finalização, mas é difícil competir com o almoço. Também, depois de todas as brilhantes palestras que me antecederam, meu desafio aqui é falar um



pouquinho sobre mudanças de uso da terra no Brasil e quais são os desafios e oportunidades para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Alguns aspectos já foram mencionados aqui, sobretudo na fala do Roberto, mas pretendo reforçar os aspectos mais importantes.

(Segue-se exibição de imagens.)

Como já colocado aqui, não temos dúvida sobre a tendência global de aquecimento.

Essa é uma curva que integra dados desde 1950. Em vermelho estão os registros de temperatura das áreas terrestres; em azul, a curva de temperatura dos oceanos, o que nos mostra de forma inequívoca a tendência do aquecimento.

Essa outra curva é interessante porque ela nos mostra dados de extremo calor no trimestre junho, julho e agosto. E, na ponta extrema, vemos o percentual de área atingida quando consideramos o norte da América do Sul. Então observamos não só o aumento dos extremos de temperatura, mas também uma área maior dentro da nossa região, que passa a ser atingida também por esses extremos de temperatura.

Todo esse quadro de múltiplas linhas de evidência e inequívocas fontes apontando para o aquecimento global desembocou nesse esforço global de se chegar ao Acordo Climático de Paris, de 2015, que colocou como uma meta a redução da temperatura e a manutenção no nível de 2 graus centígrados em relação à temperatura do período pré-industrial.

Quando olhamos a redução das emissões, temos que pensar: *"Qual é a contribuição dos diferentes setores da economia para essas emissões?"* Aqui eu gostaria de destacar essa faixa que está em verde, que é precisamente o setor que conhecemos como AFOLU — Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra. Esses são dados do IPCC, do 5º Relatório de Avaliação. Ele aponta em termos globais uma contribuição de 24% das emissões associadas a esse setor. Então, aproximadamente um quarto das emissões globais está associado ao setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra.

Vamos olhar agora as emissões brasileiras. Esses são dados da Terceira Comunicação Nacional, que olhou o ano de 2010. A Quarta Comunicação já vai olhar a partir de 2016. O que percebemos ali é uma mudança do perfil brasileiro em relação àquela média global de 24%. Quando somamos florestas, o que inclui a parte de



desmatamento, e agricultura, já temos 60% das emissões brasileiras de gases de efeito estufa.

Já temos um perfil diferenciado porque o nosso setor majoritário é o uso da terra. Há um impacto muito grande do setor de uso da terra para o perfil brasileiro de emissões. E a energia vem crescendo: em vez de descarbonizar, estamos, de certa forma, carbonizando.

Essa é a nossa curva de emissões, levantada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, que mostra — a barra em verde — uma redução acentuada do desmatamento, sobretudo a partir do período de 2008 a 2010, o que reduz a contribuição brasileira. Mas, se olharmos, veremos que continuamos tendo esses dois setores em 2015 como majoritários em termos das emissões.

O Roberto passou um pouquinho por uma curva semelhante a essa. Basicamente o que está colocado ali são os diferentes cenários com os quais o IPCC trabalhou. Para seguir o Acordo de Paris, teríamos que perseguir esse cenário que está marcado com a curva azul claro, que é o RCP2.6. Marcada com as bolinhas pretas está a nossa trajetória atual de emissões. Para entrar nesse cenário de redução das nossas emissões, para ficarmos em torno dos 2 graus centígrados, nós teríamos que ter uma redução muito rápida das emissões e — o que vocês veem que segue ali na faixa negativa — ainda contar com as emissões negativas, como o Roberto colocou. Eu tenho que parar de emitir e tenho que aumentar o sequestro de carbono. O desafio das contribuições nacionalmente determinadas — o que os países colocaram na mesa do Acordo de Paris — é se isso vai nos permitir chegar naquela trajetória dos 2 graus centígrados.

Em função desse acordo, a Convenção-Quadro das Nações Unidas encarregou o IPCC de elaborar um relatório dizendo: "*O que precisamos não para chegar aos 2 graus, mas para chegar a 1,5 graus?*" Basicamente nesse relatório, as conclusões que se referem a Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra são muito claras: não atingimos essa meta se não tivermos transições muito significativas em termos de agricultura, florestas e uso do solo. Essas transições envolvem um portfólio muito grande de mudanças que dependem da escala que consideramos.

Essa curva nos mostra os diferentes cenários, lembrando que o que está ali embaixo são emissões negativas, ou seja, quanto eu tenho que aumentar de sequestro de carbono. Basicamente o que essas curvas colocam para os diferentes cenários é se eu



atuo rápido, se eu vou um pouco mais lento ou se eu não faço nada e continuo num uso muito intensivo de energia. Quanto mais tempo eu protelar a mitigação, maior vai ser a minha dependência de sequestrar carbono no futuro — a conta vai ficando maior. Essa conta tem juros, esses juros se acumulam para frente. Então quanto mais tarde tivermos esses esforços de mitigação, maior vai ser o papel das emissões negativas, e isso tem um impacto direto sobre as mudanças de uso do solo.

Vários estudos surgiram depois do Acordo de Paris. Os países colocaram as suas contribuições na mesa: *"Vamos ver o que está todo mundo propondo. Se todo mundo seguir à risca o que está colocado na sua proposta, em que faixa de temperatura vamos ficar?"* Basicamente, com tudo que está hoje na mesa do Acordo de Paris, não atingimos a meta do acordo, que é ficar nos 2 graus centígrados. Ficaríamos em alguma coisa entre 2,6 e 3,1 graus, o que implica que muito prontamente vamos ter que acionar o mecanismo das ambições crescentes — os países têm que oferecer mais do que o que eles estão oferecendo em termos de redução das emissões. Se quisermos ficar na faixa de 1,5 e 2 graus, não ficaremos isentos de impactos, como foi bem demonstrado aqui.

O que o Brasil propôs? Como foi colocado aqui, foi uma redução absoluta de 37% das suas emissões aos níveis de 2005 até 2025 e de 43% até 2030. E o que o Brasil propôs em termos de mudanças do uso da terra? Restaurar 12 milhões de hectares de florestas até 2030. Estamos praticamente em 2020 já. Em 1 década falta avançarmos na restauração de 12 milhões de hectares, que é um número bastante ambicioso. Outra proposta é eliminar o desmatamento ilegal na Amazônia até 2030. Este número sempre me pareceu curioso: recuperar as florestas e eliminar o desmatamento ilegal, que deveria ser coibido agora, esticamos até 2030. Outra proposta é reforçar a implementação do Código Florestal.

Eu queria dar um foco a estes dois aspectos: o reforço do Código Florestal e a restauração das florestas. Se não mudarmos nada no Código Florestal, nós teremos um passivo ambiental que precisa ser resolvido com restauração. São cerca de 21 milhões de hectares. Se nós hoje atendêssemos só ao que já está posto na legislação, cumpriríamos com folga o que o Brasil colocou como sua meta no Acordo de Paris, que são 12 milhões. Atendendo ao que a legislação já pede, são 20 milhões. E como eles estão distribuídos? Cerca de 8 milhões, na Amazônia, sobretudo na transição com o Cerrado; 6 milhões de hectares na Mata Atlântica; 5 milhões no Cerrado; e ainda teríamos as APPs, que são



aquelas áreas de preservação permanente, tão importantes na gestão e na conservação dos recursos hídricos, lembrando que os impactos das mudanças climáticas afetam diretamente a questão do ciclo hidrológico. Então essas áreas vão ter ainda mais relevância do que a que elas hoje já têm. Elas somam cerca de 5 milhões de hectares a serem restaurados.

Quando olhamos a questão do setor de uso da terra, vemos que ele é talvez o setor da economia no qual vemos a interação mais forte entre as atividades de mitigação e as ações de adaptação. Por quê? Porque, se resolvemos o problema da mitigação no setor de uso da terra e florestas, temos uma contribuição enorme a dar para o setor de adaptação, para a preparação, sobretudo da sociedade brasileira, para lidar com os impactos da mudança do clima. Quando trabalhamos a mitigação, estamos fazendo a redução das emissões de gases de efeito estufa. Mas temos que considerar que esses gases de efeito estufa têm um tempo de residência na atmosfera e que esses impactos permanecem, e precisamos trabalhar também as ações de adaptação.

Em relação às mudanças climáticas e à resiliência de ecossistemas, um ecossistema sustentável, íntegro e resiliente contribui com bens e serviços ecossistêmicos que tornam a sociedade mais resiliente diante das mudanças climáticas e permite uma gestão sustentável dessas florestas, aumentando a capacidade de captação de carbono. E, como eu disse, há uma conversa muito próxima nesse setor entre trabalhar a mitigação e trabalhar a adaptação numa situação de ganha-ganha, que é muito difícil conseguir.

Então, vamos olhar um pouquinho desses esforços quando pensamos em restauração. Esse compromisso do Brasil com a restauração não se restringe ao Código Florestal. Ele está na nossa NDC e também é parte da Convenção sobre a Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário. Os países signatários dessa Convenção se propuseram a restaurar 15% de todos os ecossistemas degradados até 2020 — 2020 é amanhã, não é, gente? Esse é basicamente o nosso compromisso.

No que se refere aos benefícios da restauração, nós temos um benefício que afeta diretamente a mitigação e a adaptação, mas também a restauração ecológica tem que ser vista como um alicerce do desenvolvimento rural sustentável. Existe um ganho econômico de fomentar cadeias importantes da sociobiodiversidade, cadeias produtivas, que estão associadas à restauração desses sistemas degradados.



Os princípios da restauração precisam considerar o planejamento, a execução e o monitoramento dessa restauração que são dependentes do contexto da área. O Brasil avançou muito na restauração de florestas, mas precisa avançar em conhecimento científico na restauração de savanas, de campos, da caatinga, porque temos biomas florestais e biomas também que não são florestais.

A discussão do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa — PLANAVEG infelizmente está paralisada. A meta de recuperação — e há um terceiro número — é de 12,5 milhões de hectares de vegetação nativa, sobretudo em APP e em reserva legal. É muito interessante o fato de que foi feita uma avaliação, quando esse plano foi elaborado, dos fatores de sucesso no Brasil para restauração dos ecossistemas. Eu peço a vocês que se atenham ao código de cores. O que esse relatório preliminar levantou? Verde: quando as condições estavam presentes; amarelo: quando as condições estavam parcialmente presentes; e vermelho: quando as condições estavam ausentes. Isso lembra os sinais de trânsito.

Quanto à motivação, há o predomínio do vermelho. Nós precisamos trabalhar a motivação. Eu separei ali os três ecossistemas não florestais e os dois ecossistemas florestais: Mata Atlântica e Amazônia. Com relação a benefícios, à sensibilização, a eventos extremos, que é basicamente a motivação — zero, não é, Marengo? —, aos mecanismos legais, nós percebemos hoje tudo que precisa ser trabalhado para motivar essa agenda da restauração, com a qual o Brasil se comprometeu em três documentos diferentes: no Código Florestal, na NDC e na Convenção sobre a Diversidade Biológica.

Quanto à facilitação — e vou passar esse eslaide muito rapidamente em função do tempo —, há o predomínio também do vermelho, ou seja, as condições de facilitação também não estão dadas.

No que refere à implementação, há um predomínio entre o amarelo e o vermelho.

Nós percebemos que a agenda de restauração é central para o País. Hoje, infelizmente essa discussão está paralisada. E, ao mesmo tempo, para atingir as metas até 2030, nós teríamos um enorme dever de casa de preparar o País em termos de mecanismos, da facilitação e dos incentivos econômicos para trabalhar a restauração.

A minha mensagem final aqui é que, para a retomada da agenda de restauração ambiental no Brasil, em termos de mitigação da mudança do clima, considerando que a sua fonte principal de emissões é o setor de uso da terra, é necessário a estruturação de



mercado e cadeias produtivas, que estão associadas ao processo da restauração. A restauração depende de recursos financeiros nacionais e internacionais, reembolsáveis e não reembolsáveis, ou seja, precisamos pensar na estrutura do mercado e nos recursos financeiros para cumprir essa meta.

Nós precisamos de um arcabouço jurídico e institucional efetivo. Quais são os mecanismos que dão segurança jurídica para a restauração? Se o Código Florestal estabelece um passivo ambiental de 21 milhões de hectares para restauração, e, ao mesmo tempo, nós temos 20 propostas diferentes tramitando nesta Casa para modificação do Código Florestal, qual é a segurança jurídica do cidadão que quer efetivamente seguir o Código e acreditar que ele vai ter realmente o apoio para fazer essa restauração?

Nós precisamos garantir a adesão dos proprietários rurais, que depende da simplicidade e eficiência de processos. Então, o ganho de eficiência também é importante. Os instrumentos econômicos devem atender objetivos ambientais, sociais e econômicos igualmente, em cumprimento à finalidade das leis. A restauração deve ser acompanhada da redução do desmatamento. Não adianta montar a estrutura da restauração se ainda há desmatamento, porque o passivo de restauração vai se manter. Então, os dois processos têm que ser paralelos: redução da supressão da vegetação e a restauração ecológica.

A finalidade das áreas conservadas tem sido bastante difundida, como estratégia de mitigação para o Brasil. Áreas protegidas são importantes fontes de sequestro de carbono, se pensarmos em emissões negativas, e são também grandes estoques de carbono para o Brasil.

Esse eslaide mostra um estudo feito em áreas protegidas em diferentes continentes: África, Ásia e América do Sul. Se as áreas protegidas forem conectadas a corredores ecológicos, que aumentam a conectividade da área e favorece a biodiversidade, haverá um ganho de 15% nesses estoques de carbono só conectando áreas que já estão protegidas. Então, esse desenho inteligente de conservação da biodiversidade também contribui para mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Toda essa discussão tem como base o desenvolvimento sustentável, que já foi abordado pelo Paulo Artaxo. O desenvolvimento sustentável só é possível com o uso e



cobertura do solo, para que continue assegurando segurança hídrica e alimentar, biodiversidade, serviços ecossistêmicos e meios de vida e de subsistência.

Em relação à mitigação no Brasil, a mensagem final é que o Brasil, efetivamente, vai precisar aumentar as suas ambições. Mas, antes de pensarmos nisso, nós temos que pensar quais são as condições de atingir a meta que nós já colocamos e como trabalhar o setor de uso da terra. É preciso coordenação de políticas, demanda por informação e tecnologias apropriadas. Nós temos que trabalhar esses temas multifuncionais, que permitam a diversificação das paisagens e garantam a resiliência dos nossos sistemas produtivos e dos nossos sistemas naturais.

Existem várias opções. A demanda pela sustentabilidade ambiental envolve reduzir o desmatamento, encontrar sinergias entre prioridades de conservação e prioridade de restauração e garantir a subsistência das populações mais vulneráveis, que são aquelas mais dependentes dos recursos naturais.

Muito obrigada. (*Palmas.*)

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Dra. Mercedes, agradeço muito as suas considerações.

Nós recebemos quatro perguntas e observações da Internet. Eu vou apenas fazer a leitura, porque a maioria delas são bem gerais. Depois eu passarei para as considerações finais. Eu gostaria de saber também se alguém aqui deseja fazer alguma pergunta.

Recebemos a pergunta do Éder Assis, que diz que existe um consumo excessivo de recursos, aumento demográfico descontrolado, aumento de consumo de descartáveis, de tal forma que existe também aumento de demanda por territórios. Recebemos também uma mensagem de Jopara Araújo: *"Como se desenvolver industrialmente sem afetar o clima? Os cientistas não se cansam de dizer que o clima está se agravando. Será que o Brasil não contribui o suficiente para a manutenção do clima?"* O Éder Assis diz: *"Não está na hora de pensarmos em controle de natalidade bem como na reciclagem dos produtos? Devemos exigir fronteiras arborizadas"*. E o Assis Marinho, daqui do Distrito Federal, que tem assiduamente participado, sugere investimentos na recuperação de nascentes.

Eu gostaria de perguntar às pessoas que estão aqui, acompanhando a reunião, se alguém gostaria de fazer algum questionamento.

O SR. RONALDO DA SILVA FARIAS - Meu nome é Ronaldo da Silva Farias.



Faço uma pergunta à Dra. Beatriz de Oliveira, da Fundação Oswaldo Cruz.

Diante da perspectiva quase que apocalíptica em relação ao surgimento de novas endemias provocadas por insetos devido ao aumento da temperatura, eu gostaria de perguntar se a FIOCRUZ tem recebido recursos suficientes para desenvolver novas pesquisas de vacinas para combater doenças tropicais e outros tipos.

A SRA. BEATRIZ OLIVEIRA - Bom, nós tivemos, na verdade, recentemente, um corte orçamentário. Mas eu, talvez, não seja a melhor pessoa para responder sobre os investimentos em termos de orçamento. A FIOCRUZ tem um orçamento fixo, mas também tem esses incentivos, que, na verdade, são incentivos que passam também por outras áreas. Então, nós entramos em alguns editais que são os mesmos concorridos pelos nossos colegas, alguns mais específicos para a área. Portanto, se esse corte geral, esse não investimento, na verdade, é amplo, inclusive no setor saúde, obviamente isso afetará também a manutenção e o incentivo a novas pesquisas da FIOCRUZ.

Existem, sim, estudos de vacinas para doenças tropicais, mas elas ainda não são conclusivas. Por isso não existe uma ampla divulgação, por exemplo, da vacina da dengue.

Mas o que talvez teríamos que destacar é que precisamos repensar esse modelo, que não está funcionando. Mas precisamos repensar esse modelo não só na questão de saúde. Trata-se de um trabalho intersetorial. Existem algumas outras iniciativas, como, por exemplo, criarmos um vetor híbrido que compita com o *Aedes aegypti*. Assim se reduziria, por exemplo, a transmissão.

Mas não podemos pensar somente nisso, nessa unicausalidade também: "*Vamos lá! Vamos tentar destruir*". Talvez isso seja eficiente, mas temos que pensar, por exemplo, que, se tivéssemos uma condição sanitária adequada, talvez 60% desses casos não ocorressem. E estamos longe de atingir a meta, em termos de saneamento básico. Por isso eu digo que essa não é uma questão só de saúde mas também de programas intersetoriais. Por exemplo, melhorando o saneamento, reduziríamos não só as doenças tropicais como também doenças de veiculação hídrica. Então, é mais complexo do que a gente imagina pensar nisso.

E também, como eu disse, há o "afogamento". Estamos o tempo inteiro nos serviços de saúde "apagando incêndio". É até difícil pensar em planejamento estratégico, mas



precisamos. Se esse aumento acontecer no nível que esperamos, no pior cenário possível, talvez, chegando a esse ponto, seja irreversível em termos de saúde pública.

Precisamos pensar mais coletivamente com outros setores, conversar com o setor de transporte, com o setor de obras, de infraestrutura, de economia, enfim, de tudo, inclusive para haver novos investimentos, por exemplo, em ecologia do vetor. Como incentivamos novos estudos para imaginar e monitorar esses vetores para a não introdução dessas doenças, dado que o Brasil, além das condições climáticas favoráveis tem também uma condição e um contexto social que permitem a ocorrência dessas novas doenças? Mal estamos sabendo como terminar de lidar com o zika e o chikungunya e agora temos que lidar com a ampliação e introdução em áreas, por exemplo, do mayaro, que não é transmitido somente pelo *Aedes aegypti* mas também pelo *Culex*, que é aquele mosquitinho que está aqui nos infestando às vezes. Então, é bem complicado.

O SR. FLAVIO MONTIEL - Boa tarde.

Sou Flavio Montiel, da Internacional Rivers.

Eu queria apenas trazer uma contribuição relativa à questão da adaptação e mitigação de mudanças climáticas. Falo de uma reunião que houve mês passado em Paris, das grandes corporações construtoras de hidrelétricas do mundo.

Nós fizemos um documento, uma declaração, que foi entregue junto com mais 300 entidades da sociedade civil, incluindo populações indígenas. Foram conosco mais três lideranças indígenas mundurucus, de Mato Grosso e Pará, mostrando o protocolo que eles têm em relação à consulta prévia livre e informada, antes se pensar no leilão ou mesmo na abertura do processo de licenciamento ambiental para a localização de barragens e grandes hidrelétricas. Assistimos normalmente a essas decisões serem tomadas apenas por um critério, que é o critério econômico. À vista do que vem acontecendo em Minas Gerais, com os desastres de Mariana e Brumadinho, normalmente não se leva em consideração a afetação das populações ribeirinhas, das populações locais, muito menos dos povos indígenas.

É importante salientar que as grandes hidrelétricas contribuem também efetivamente para o aumento do efeito estufa porque produzem metano. Com o alagamento das áreas e a destruição de florestas, acaba-se gerando metano. Como o Dr. Alisson colocou, uma partícula de metano é 28 vezes mais pesada do que uma partícula de carbono.



Então, eu queria trazer essa contribuição para esta audiência e, inclusive, solicitar à Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara que organizemos um debate específico sobre a contribuição para o impacto de mudanças climáticas que as grandes hidrelétricas têm provocado no Brasil, principalmente na Amazônia. Para se ter uma ideia, só na Bacia do Juruena-Tapajós, existem mais de 60 pequenas centrais hidrelétricas projetadas, que, do ponto de vista acumulativo, causam um grande impacto, também, como grandes hidrelétricas.

Obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Agradeço a contribuição.

Eu indago se mais alguém gostaria de fazer algum comentário. Indago aos painelistas se gostariam de mais alguma contribuição final.

O SR. ROBERTO SCHAEFFER - Eu só gostaria de fazer um breve comentário. Houve duas questões colocadas pelos internautas, não é, Deputado, e dois internautas comentaram algo parecido, que foi a relação, ou associação, entre crescimento demográfico ou alta taxa de natalidade como necessidade das sociedades para conter os impactos.

Eu sou demógrafo de formação, então isso é parte da minha rotina de estudo. Eu diria que não. Eu acho que o que nós verificamos hoje no mundo é uma tendência de redução da população mundial. As estimativas da ONU indicam que em 2050 a população mundial vai parar de crescer, e a população brasileira, que hoje é em torno de 210 milhões de habitantes, deve se estabilizar em 222 milhões nos próximos 10 anos e, a partir daí, entrar numa rota de declínio.

É óbvio que uma pessoa a mais na população tem impacto, mas eu acho que a grande questão não é o crescimento da população. Obviamente, a população mundial vai continuar crescendo mais na África Subsaariana, mas, na média, a população mundial tende ao declínio, ou à estabilização e declínio.

A questão central é que as pessoas estão consumindo mais, *per capita*, energia, consumo proteico, principalmente carne vermelha, carne de origem animal, com todos os impactos associados na cadeia de produção das proteínas. Então, a grande questão não é o tamanho da população. A questão a nós devemos nos ater é o consumo *per capita*, que tem aumentado nas últimas décadas, inclusive com impacto sobre a biodiversidade e a produção agropecuária.



Era só esse o comentário, para pontuar essas questões levantadas pelos internautas.

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Agradeço a contribuição.

Indago aos painelistas se gostariam de complementar mais algum ponto.

A SRA. MERCEDES BUSTAMANTE - Acho que houve uma pergunta que se referia à questão de restauração de nascentes, não é? Esse é um ponto central, lembrando que as nascentes são áreas de proteção permanente, são áreas legalmente protegidas, embora muitas vezes, em realidade, elas estejam numa situação de degradação no campo.

Só reforçando, essa agenda de restauração para o Brasil hoje é essencial. O Brasil tem um passivo ambiental dentro das propriedades particulares, mas a gente também observa processos de degradação mesmo em áreas protegidas em função do impacto, também, das mudanças ambientais globais. Então, acho que essa questão é central, e a gente precisa realmente elaborar quais mecanismos são necessários para estimular essa agenda.

O setor florestal, de florestas plantadas no Brasil, é uma parte importante da nossa economia. Avançou muito em termos de produtos, comercialização, de consolidar o setor, mas é um pouco contraditório, porque expandimos o setor de florestas plantadas com espécies exóticas, sendo que o País é detentor da maior biodiversidade do mundo e que 60% do País são cobertos com florestas multidiversas.

Então, a gente tem aí também um enorme potencial de tornar o Brasil um país com uma economia florestal sustentável, mas precisa dos mecanismos. Aqueles mesmos mecanismos que a gente já conhece, que já utilizou para tornar o Brasil uma potência agrícola tropical, a gente pode aplicar. São eles investimento em pesquisa, investimento em tecnologia e inovação e os mecanismos de incentivo aos produtores que queiram aderir a uma produção florestal sustentável.

Então, acho que tem que recuperar, sim, conservar o que já existe e tornar isso uma parte fundamental da nossa economia. Acho que, aí, atendemos a várias agendas ao mesmo tempo, que são a agenda da mitigação, a agenda da adaptação, da conservação da biodiversidade e da redução da pobreza no campo.

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Obrigado.

Prof. Paulo tem a palavra.



O SR. PAULO ARTAXO - Uma das questões levantadas foi qual é o papel do Brasil na questão da mudança do clima.

Bom, além dos aspectos levantados — redução de CO₂, etc. e tal —, eu queria lembrar: nesses cenários que a Mercedes colocou de remoção de CO₂ atmosférico, o único processo eficiente conhecido de remoção de CO₂ da atmosfera chama-se fotossíntese, e ele é feito pelas plantas. Ponto.

Então, isso implica que o Brasil vai jogar um papel extremamente estratégico. Essa remoção de CO₂ pelas plantas não pode ser feita em áreas temperadas — Sibéria, Canadá, Europa, Estados Unidos —, porque o crescimento vegetal é muito mais lento em áreas temperadas. Ele vai ter que ser feito em regiões tropicais. Dada a altíssima demografia da África, por exemplo, o Brasil se candidata como um potencial líder nesta área, se for esperto e se realmente reduzir: além de reduzir para zero o desmatamento, investir pesadamente em ciência sobre como nós vamos replantar 12 milhões de hectares, porque isso não é uma tarefa trivial, não é uma tarefa simples, mas vai ser absolutamente necessário se, a partir de 2050, nós quisermos remover CO₂ da atmosfera, como todos os cenários colocam como necessidade.

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Agradeço.

Mais alguma consideração?

O SR. JOSÉ MARENGO - Só comentando, em termos dos impactos do aquecimento global, da mudança de clima aos extremos e a vulnerabilidade aos desastres naturais, é necessário adaptação — é algo que deveria aparecer nas agendas estaduais e do Governo Federal — e também que o Brasil recupere seu papel de protagonista no debate ambiental. Eu acho que é extremamente importante isso.

Agora, outra coisa que é extremamente importante na mudança de clima é o aquecimento global. Eu acho que já passou a hora de longos debates para saber se o homem interfere no clima ou não. É perda de tempo. Eu vejo isso em termos de saúde, como numa doença. Se alguém está doente, eu acho que pouco importante é saber como pegou a doença. O importante é o tratamento, porque, se a pessoa morre e faz-se uma autópsia, aí pode-se saber de que morreu. Mas acho que devemos evitar a autópsia. Devemos fazer com que a pessoa consiga sobreviver.



Então, eu acho que temos que terminar com aquilo de "*ele disse*", "*ela não disse*", os cétricos, não cétricos. Já estamos sentindo os impactos no Brasil. Algo que foi projetado para 2050 já está acontecendo no Nordeste, na Amazônia e em outras regiões do País.

O SR. PRESIDENTE (Rodrigo Agostinho. PSB - SP) - Agradeço a contribuição.

Apenas algumas observações finais: a Comissão do Meio Ambiente está discutindo uma série de projetos que tem implicações diretas com o tema em questão. Alguns projetos são pró-clima, outros são anticlima, se assim podemos classificá-los.

Há, aqui, um número grande de projetos relacionados ao Código Florestal, mudando trechos, partes do Código. Uma dessas propostas que tramitava pela Casa, a Medida Provisória nº 867, de 2018, anistiava a recuperação de cerca de 6 milhões de hectares de áreas que não precisariam ser recuperadas dentro do âmbito da implementação do Código Florestal de 2012. São áreas de reserva legal que foram desmatadas e que, por conta da redação da medida provisória, deixariam de ser recuperadas.

Essa medida provisória acabou indo para o arquivo, e o Governo brasileiro está com uma proposta de reeditá-la ainda esta semana ou, mais tardar, na semana que vem. Ela anistia desmatamentos, multas, tira o prazo do CAR. Há também essa questão relacionada à reserva legal. De certa forma, isso acaba tirando a oportunidade de recuperação ou compensação de uma área que poderia ser revegetada e tudo o mais.

Há vários projetos tramitando na Casa específicos à questão das energias alternativas. Eu acho que esse é um ponto bem positivo, é uma agenda positiva que precisa avançar. Hoje, ainda há uma quantidade muito grande de impostos incidindo sobre energia solar, energia eólica e tudo o mais. Precisamos criar um cenário, um ambiente favorável para que, de certa forma, implementem isso no Brasil com uma velocidade maior do que está acontecendo hoje.

Tramita pela Casa também uma série de projetos relacionados a questões ligadas a unidades de conservação. Isso tem muito a ver com o nosso estoque florestal de florestas nativas. Nós precisamos estar muito atentos a tudo isso. Então, há um cenário de aproximadamente 500 a 600 projetos tramitando hoje, no Legislativo, que tem alguma influência direta ou indireta relacionada à questão climática.

Talvez na próxima reunião deliberativa da Comissão de Meio Ambiente votemos a Emenda de Kigali, um acordo internacional que tem efeito na questão climática e diz respeito a gases relacionados ao Protocolo de Montreal e à questão da camada de



ozônio, mas que também são gases de efeito estufa. O relatório já foi entregue pelo Deputado Camilo Capiberibe e deve ser votado, talvez, em uma ou duas reuniões. Então, o Congresso está debatendo essa questão.

Hoje, pela manhã, houve o lançamento de um prêmio aqui na Câmara dos Deputados, o Prêmio Congresso em Foco, que vai premiar Deputados que se engajarem nessa questão climática.

Então, eu acho que nós estamos começando a criar um cenário. Acho que é muito importante, de maneira geral, que, na definição de políticas públicas, a comunidade científica seja ouvida. Nós estamos, em algumas situações, perdendo esse canal de comunicação, e isso pode ser muito ruim.

Um exemplo é que, na semana passada, houve a publicação de um decreto alterando a composição do Conselho Nacional do Meio Ambiente, e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — SBPC perdeu a vaga. Não foram apenas vagas de ambientalistas, mas também de pesquisadores. O Ministério da Saúde também perdeu a vaga que tinha lá.

Eu acho que nós vamos precisar exercitar um certo protagonismo e demonstrar a necessidade na formulação de políticas públicas para que a comunidade científica seja ouvida. Faz parte desse processo de oitiva da comunidade científica a realização de seminários como este.

Para encerrar, mais uma vez, eu peço desculpas relacionadas ao problema que houve com sala hoje pela manhã.

Peço que, quando tiverem trabalhos, textos, encaminhem para a Comissão para que possamos disseminá-los, difundir-los. Eu acho que é importante nos aproximarmos. A extensão das universidades não deve se dar apenas em projetos que fazem muito sentido para determinada comunidade. Às vezes, há um trabalho científico que pode beneficiar demais a formulação de políticas públicas, e isso não acontece.

Por ser pesquisador, eu também fico o tempo todo procurando tudo o que está saindo, mas nem sempre consigo acompanhar todos os relatos.

Agradeço demais a presença de todos.

Declaro encerrado o Seminário *Medidas de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas. (Palmas.)*