SENADO FEDERAL

PARECER (SF) Nº 208, DE 2019

Da COMISSÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO, COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA, sobre o Requerimento n° 10, de 2019, do Senador Vanderlan Cardoso, que Requer, nos termos do art. 96-B do Regimento Interno do Senado Federal, que a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática avalie, no exercício de 2019, as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação para energias renováveis e biocombustíveis.

PRESIDENTE: Senador Vanderlan Cardoso
RELATOR: Senadora Kátia Abreu

11 de Dezembro de 2019

SENADO FEDERAL
Gabinete Senadora Kátia Abreu

Avaliação de Políticas Públicas

(Art. 96-B do Regimento Interno do Senado Federal - RISF)

Relatório

Avaliação das políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis

Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT)

Presidente:	Senador **VANDERLAN CARDOSO**
Vice-Presidente:	Senadora **JUÍZA SELMA**
Relatora:	Senadora **KÁTIA ABREU**

Apresentação:

Políticas públicas são programas de ação governamental para coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas no sentido da realização de objetivos que superem deficiências estruturais da realidade socioeconômica. Cabe ao Congresso Nacional – como representante da sociedade – analisar se essas políticas de fato atendem as demandas sociais.

Para tanto, a avaliação dos programas de governo, conforme prevê a Constituição Federal, no art. 49, inciso X, é uma das principais competências exclusivas do Congresso Nacional, ou seja, a de "fiscalizar e controlar, diretamente, ou por qualquer de suas Casas, os atos do Poder Executivo, incluídos os da administração indireta".

O art. 96-B do Regimento Interno do Senado Federal (RISF) determina a realização de avaliação de políticas públicas para que o Legislativo Federal busque, dentre outros propósitos, adequar os dispositivos normativos às necessidades econômicas e sociais. O dispositivo prevê que *as comissões permanentes selecionarão, na área de sua competência, políticas públicas desenvolvidas no âmbito do Poder Executivo, para serem avaliadas*.

Com fundamento nesse dispositivo, a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), a partir da aprovação do Requerimento nº 10, de 2019, deliberou para/pela avaliação de políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis.

Na justificação do Requerimento, o ilustre autor, Senador Vanderlan Cardoso, presidente do Colegiado, defende que:

> As fontes renováveis de energia possuem importância estratégica e serão fundamentais para que o Brasil cumpra as metas acordadas no âmbito do acordo do clima. Além de assegurar sustentabilidade ambiental e reforçar a segurança no abastecimento do País, as energias renováveis têm o potencial de impulsionar a indústria nacional, estimular o desenvolvimento tecnológico e gerar empregos. Cite-se, como exemplo, o compromisso assumido pelo Brasil, no Acordo de Paris, de alcançar, em 2030, a meta de 33% de participação das energias renováveis (exclusive hidráulica) na matriz elétrica.

Conforme Plano de Trabalho aprovado para a presente Avaliação de Políticas Públicas, consideraram-se os temas mais relevantes entre os listados no Requerimento aprovado, ou seja, a Política Nacional de

Biocombustíveis (RenovaBio), instituída por meio da Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e os modelos de incentivos para as fontes de energia renovável, como eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e centrais geradoras hidrelétricas (CGHs).

A Renovabio objetiva expandir a produção e o uso de biocombustíveis na matriz energética nacional, de modo a fomentar a previsibilidade da participação competitiva desses combustíveis no mercado nacional, auxiliando ainda o Brasil a cumprir metas assumidas no Acordo de Paris para proteção climática. Assim, busca-se reconhecer o papel estratégico de todos os tipos de biocombustíveis na matriz energética brasileira, visando a segurança energética e a redução de emissões de gases causadores do efeito estufa.

Ainda conforme o Plano de Trabalho aprovado, entendemos que a fonte solar é promissora e com tendência de queda dos custos e que os custos de geração de energia eólica também têm se reduzido a cada ano, não apenas no Brasil mas em todo o mundo. Essas duas fontes, porém, dependem de fatores como vento e sol, enquanto as PCHs e CGHs contam com disponibilidade constante de água, ressalvadas algumas situações de grave crise hídrica. Há ainda grande potencial de investimentos para essas centrais de geração hidrelétrica.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os projetos básicos de PCHs analisados entre 2015 e 2018 podem injetar R$ 63 bilhões na economia dos estados. Além disso, segundo a Associação Brasileira de Pequenas Centrais Hidrelétrica (ABRAPCH), o potencial de investimentos em todo o País é da ordem de R$ 168 bilhões. Segundo estudo da ANEEL, o IDH municipal em localidades com PCHs cresceu significativamente: antes de sua instalação, 52% desses municípios apresentavam IDH médio e alto; após a implantação da PCH, essa proporção de alto e médio subiu para 99% dos municípios.

Diante desse cenário, é fundamental estabelecer as bases de um modelo de incentivos isonômico para as PCHs e CGHs em relação às demais fontes, como eólica e solar, em função da notória importância desses pequenos produtores de energia, do baixo custo de geração, do reduzido impacto ambiental desses empreendimentos e do elevado potencial de investimentos e de criação de empregos de qualidade, além da expressiva melhoria do IDH municipal.

Para estruturar a presente avaliação, além das informações trazidas pelos expositores nas duas audiências públicas realizadas, consultaram-se dados de órgãos e entidades dedicados aos temas objeto da avaliação, incluindo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); Ministério de Minas e Energia (MME); Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Empresa de Pesquisa Energética (EPE); União da Indústria da Cana-de-açúcar (ÚNICA); União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (UBRABIO); Associação Brasileira de Pequenas Centrais Hidrelétrica (ABRAPCH); Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR); Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica); e a Academia.

Destacam-se na avaliação os seguintes subtemas:

- Desafios e oportunidades da Renovabio e o desenvolvimento tecnológico de combustíveis do futuro;
- Modelo de incentivos e financiamentos e questões regulatórias para ampliar a participação das fontes renováveis, como solar, eólica, PCHs e CGHs;
- Papel dos biocombustíveis e das demais fontes de energia alternativa na transição da matriz energética;
- Sustentabilidade econômica do setor em relação à política de preços dos combustíveis fósseis.

Em suma, o conteúdo do presente Relatório fundamenta-se no Plano de Trabalho aprovado, conforme sumário a seguir.

Sumário:

1 – Introdução..... 6

2 - Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) 10

3 - Modelos de incentivos para as fontes de energia renováveis, como eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e centrais geradoras hidrelétricas (CGHs) 16

4 - Audiências públicas realizadas 22

4.1) Analisar os desafios e oportunidades da Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio)..... 22

4.2) Analisar os desafios e oportunidades geradas pelas novas tecnologias para a produção de energia limpa, inclusive de biomassa.....50

5 - Propostas para a Renovabio e as demais fontes renováveis.....73

5.1) Propostas para a Renovabio 73

5.2) Propostas para fontes alternativas de energia elétrica 89

6 – Encaminhamentos e considerações finais 93

7 – Anexos 102

1 – Introdução:

O aumento da produção de energia a partir de fontes renováveis é um dos grandes desafios atuais, relacionado aos compromissos assumidos pelos países que ratificaram o Acordo de Paris para proteção do regime climático.

O Brasil ratificou com celeridade o Acordo de Paris e assumiu em sua Contribuição Nacionalmente Designada (NDC, na sigla em inglês) compromissos ambiciosos para redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). No setor de energia, até 2030, o Brasil se comprometeu a aumentar:

1) a participação de bioenergia sustentável para cerca de 18% de sua matriz energética, por meio da expansão no uso de biocombustíveis, inclusive os de segunda geração;

2) para 45% a participação de renováveis em sua matriz energética, com ênfase em fontes alternativas como eólica e solar;

3) para 10% os ganhos de eficiência no setor elétrico.

Na última década, a média de participação de energias renováveis na matriz energética brasileira foi da ordem de 44%. Para os países da OCDE a média de uso de renováveis foi de aproximadamente 10%; e a média mundial ficou em torno de 14%.

Para a matriz de geração elétrica, as fontes renováveis respondem por 83,3% de participação, segundo o Balanço Energético Nacional (BEN, 2019), enquanto a média mundial e dos países da OCDE é de 24%.

Esses dados atestam o quão avançado o Brasil está em termos de geração energética a partir de renováveis, bem como o potencial de fortalecimento desse importante setor econômico, que está fortemente vinculado à inovação tecnológica, segurança energética e melhoria da qualidade de vida dos brasileiros, em função/razão de menores índices de poluição e de emissão de GEE. De fato, o País deverá cumprir os compromissos assumidos no Acordo de Paris para o setor de energia, ao contrário de outros setores, como os ligados ao controle do desmatamento da vegetação nativa.

O Brasil destaca-se pela significativa preponderância de fontes renováveis em sua matriz, sobretudo em função da hidroenergia e da biomassa, inclusive biocombustíveis, uma tendência que deve se manter na próxima década, sobretudo pela inclusão das fontes eólica e solar e pelo aumento no uso de biocombustíveis.

Atualmente a matriz energética tem a seguinte composição, conforme o mais recente Balanço Energético Nacional (MME, 2019):

Renováveis (total de 45,3%): biomassa da cana (17,4%); hidráulica (12,6%); lenha e carvão vegetal (8,4%); lixívia e outras renováveis (inclui fontes alternativas como eólica e solar) (6,9%).

Não-renováveis (total de 54,7%): petróleo e derivados (34,4%); gás natural (12,5%); carvão mineral (5,8%); urânio (1,4%) e outras não renováveis (0,6%).

A meta de aumentar a participação de biocombustíveis na matriz energética de transportes, conforme compromisso no Acordo de Paris, fundamenta-se na capacidade tecnológica desenvolvida pelo Brasil desde a primeira crise do petróleo, por meio do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), em 1975. Seu principal objetivo foi exatamente aumentar a segurança energética, diminuindo a dependência de combustíveis derivados de petróleo. Uma das maiores realizações da ciência e tecnologia no Brasil,

o programa contou com a forte participação do poder público, em articulação com universidades, instituições de pesquisa e empresas.

A Renovabio, um dos objetos da presente avaliação, é de fato um desdobramento da capacidade desenvolvida a partir do Proálcool, e apresentaremos em maior detalhe essa Política na próxima seção.

A análise de modelos de incentivos para as fontes de energia renovável, como eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e centrais geradoras hidrelétricas (CGHs), é a outra vertente da presente avaliação. Em relação às diversas fontes de geração de energia elétrica limpa e renovável, o Brasil tem sido vanguardista, especialmente no tocante ao planejamento setorial, indicativo, por intermédio de Planos Nacionais de Energia (planejamento de longo prazo), Planos Decenais de Expansão de Energia e Planos Plurianuais que cada Presidente submete para apreciação do Congresso Nacional. Um dos pilares da matriz nacional é a diversificação das fontes de fornecimento de insumo energético, tanto em termos de combustíveis líquidos, como em relação à energia elétrica, fator que contribui para a soberania nacional, ao tornar o País menos dependente de poucos fornecedores de determinado insumo, bem como dotado de infraestrutura nacional de resiliência para se adaptar às adversidades do mercado internacional, cujos preços de commodities oscilam a cada movimento político dos grandes eixos econômicos europeu, norte-americano e asiático.

A diversificação da matriz, especialmente por meio de fontes limpas e renováveis, traz consigo a desejada segurança energética e o desenvolvimento econômico e sustentável. Nesse bojo, políticas públicas de ciência, tecnologia, e inovação voltadas para fontes renováveis são fundamentais para permitir a migração do antigo sistema dominantemente hidrotérmico para aquele mais diversificado, descentralizado e inclusivo,

com centenas, ou até milhares de agentes participando ativamente, como consumidor, gerador, distribuidor, ou ainda a nova figura do "prosumidor[1]".

As fontes renováveis têm aumentado significativamente sua participação no mix de geração nacional. Conforme dispõe o Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019 (versão preliminar), a matriz elétrica brasileira é predominantemente renovável, com aproximadamente três quartos do parque gerador em 2019 associado a fontes renováveis, sejam elas hídricas ou não hídricas, como eólica, solar e biomassa, nos termos da Tabela 1. A despeito dessa elevada participação, prepondera a fonte hidráulica de grande porte.

Tabela 1 - Capacidade instalada de geração elétrica no Brasil (MW)

	2014	2015	2016	2017	2018	Δ% (2018/2017)	Part. % (2018)
Total	133.913	140.858	150.338	157.112	162.840	3,6%	100,0%
Usinas Hidrelétricas	84.095	86.366	91.499	94.662	98.287	3,8%	60,4%
Usinas Termelétricas	37.827	39.564	41.275	41.628	40.523	-2,7%	24,9%
PCH	4.790	4.886	4.941	5.020	5.157	2,7%	3,2%
CGH	308	398	484	594	695	17,1%	0,4%
Usinas Nucleares	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	0,0%	1,2%
Usinas Eólicas	4.888	7.633	10.124	12.283	14.390	17,2%	8,8%
Solar	15	21	24	935	1.798	92,2%	1,1%

Fonte: EPE – Anuário estatístico de energia elétrica (2019)

Ocorre que, atualmente, a diversificação da matriz elétrica será fator determinante para a sustentabilidade ambiental e para a segurança no abastecimento. Para tanto, incentivos são necessários para o desenvolvimento das fontes que ainda não possuem participação significativa, especialmente por meio do desenvolvimento tecnológico.

[1] Junção dos termos "produtor" e "consumidor", para denominar situações em que é possível a um consumidor de energia também atuar como produtor, ao implantar sistemas eólicos, solares e de biomassa, tanto em plantas industriais quanto em residências.

Nos últimos anos, as mudanças a que foi submetido o modelo legal e regulatório do setor elétrico permitiram o crescimento exponencial da participação da geração por fonte eólica, e o início da participação da fonte solar, mormente a micro e minigeração distribuída, ou simplesmente "GD". Ambas as fontes, além de suas vantagens ambientais, têm o potencial de impulsionar a indústria nacional, estimular o desenvolvimento tecnológico e gerar empregos, muitas das vezes em regiões mais carentes de oportunidades.

Então, vê-se a necessidade do estímulo contínuo às fontes renováveis, mas sempre tendo em mente os outros pilares da política energética, a saber, segurança no abastecimento, sustentabilidade econômica e modicidade tarifaria.

2 – Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio):

O setor de transportes responde por aproximadamente 14 % das emissões brasileiras de GEE, sendo o principal emissor do setor de energia. Nesse sentido, o Brasil adotou em 2016 o Programa RenovaBio 2030, para garantir a expansão da produção de biocombustíveis. Com base em estudos da Agência Ambiental dos EUA (EPA, na sigla em inglês), sabemos que o etanol, por exemplo, emite em torno de 85% menos GEE do que a gasolina.

Com fundamento no RenovaBio 2030, o Brasil protagonizou o lançamento da Plataforma Biofuturo[2] na 22ª Conferência das Partes (COP-22), em Marraquexe, no Marrocos, em 2016. A Plataforma é uma coalização de múltiplos atores (países, empresas, universidades, etc.) para viabilizar o diálogo e a cooperação no sentido de acelerar o desenvolvimento e o ganho de escala em alternativas menos intensivas em carbono, com vistas a substituir o uso de materiais fósseis no transporte, no setor químico, na

[2] Ver http://biofutureplatform.org/members/. Acesso em 22/11/19.

produção de plásticos e em outros setores. O objetivo principal da Plataforma é fomentar essas soluções para viabilizar o atingimento dos compromissos assumidos pelos países que firmaram o Acordo de Paris, bem como dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – no âmbito da Organização das Nações Unidas –, sobretudo os ODS nº 7 (energia sustentável) e 13 (ações para enfrentar a mudança do clima). A Plataforma Biofuturo foi proposta pelo Brasil, reunindo os países que já lideram ou que têm interesse em desenvolver novas soluções em bioeconomia, com o protagonismo do setor privado. O foco inicial foi no setor de transportes, já que este é responsável por cerca de 23% da emissão mundial de GEE relacionados à energia, de acordo com dados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês).

Os combustíveis para transportes, menos intensos em carbono, seriam a alternativa mais rápida, já que não há necessidade de grandes alterações na infraestrutura e na frota existentes, e há ainda o potencial de avanço tecnológico na sua produção. De fato, vários países já alcançaram ou estão próximos de alcançar a escala comercial para os biocombustíveis de segunda geração[3], com estudos apontando uma redução de 90% das emissões de dióxido de carbono para esses combustíveis quando comparados à gasolina. Outra vantagem dessa tecnologia é o possível aumento de produtividade da economia rural sem necessidade de expansão da fronteira agrícola, já que se aproveitam os resíduos de determinada cultura (a celulose) como matéria-prima, sem a utilização de culturas alimentícias para produção de biocombustível (como no caso da cana e do milho).

[3] Os biocombustíveis de segunda geração, ou biocombustíveis celulósicos, podem ser produzidos a partir de vários tipos de biomassa não utilizados para alimentação. No Brasil, o etanol de segunda geração tem sido comumente feito a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. A ANP define etanol de segunda geração como: processo de produção de etanol a partir de matérias-primas lignocelulósicas, por rota bioquímica.

A partir de 2017, o Programa RenovaBio 2030 é alçado ao nível legal, com a criação da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituída por meio da Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017.

Os principais objetivos da Renovabio incluem promover a adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis, com vistas a contribuir para a previsibilidade da participação competitiva dos diversos biocombustíveis no mercado nacional de combustíveis, e atender aos compromissos brasileiros no Acordo de Paris para proteção climática. A Renovabio guarda estreita relação com as competências desta CCT, porque envolve desenvolvimento e inovação tecnológica em um setor onde o protagonismo brasileiro remonta à década de 1970, com o ProÁlcool, e busca a segurança energética e a proteção climática.

De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), essa política pública tem como principal instrumento o estabelecimento de metas nacionais de descarbonização para o setor de combustíveis, incentivando ganho de escala da produção e da participação de biocombustíveis na matriz energética e no setor de transportes. Metas nacionais de redução de emissões foram estabelecidas pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Por meio da certificação da produção de biocombustíveis, serão avaliadas as contribuições dos produtores e importadores de biocombustível em termos de redução da emissão de gases de efeito estufa. Essas contribuições gerarão créditos de descarbonização, que funcionarão como um ativo financeiro negociável em bolsa de valores.

Os fundamentos da Renovabio, nos termos do art. 2º da Lei nº 13.576, de 2017 são:

> I - a contribuição dos biocombustíveis para a segurança do abastecimento nacional de combustíveis, da preservação ambiental e para a promoção do desenvolvimento e da inclusão econômica e social;
> II - a promoção da livre concorrência no mercado de biocombustíveis;
> III - a importância da agregação de valor à biomassa brasileira; e
> IV - o papel estratégico dos biocombustíveis na matriz energética nacional.

A Renovabio, que se encontra regulamentada pelo Decreto nº 9.888, de 2019, e pelas Resoluções CNPE nº 15, de 2019 e ANP nº 791, de 2019, pode ser assim sintetizada:

1) A governança envolve: i) o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis (Comitê RenovaBio), no âmbito do Ministério de Minas e Energia, composto por representantes de seis ministérios e da Casa Civil da Presidência da República; ii) o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE); e iii) a Agência Nacional do Petróleo (ANP);
2) O CNPE estabelece metas nacionais anuais de descarbonização para o setor de combustíveis no período mínimo de dez anos. Essas metas foram definidas para o período de 2019 a 2029 pela Resolução CNPE nº 15, de 2019;
3) As metas nacionais serão desdobradas a cada ano em metas individuais compulsórias a serem cumpridas pelos distribuidores de combustíveis, conforme suas participações no mercado de combustíveis fósseis. A Resolução ANP nº 791, de 2019, dispõe sobre a individualização das metas compulsórias anuais, estabelecidas em unidades de Crédito de Descarbonização (CBIO). A meta individual vigorará até 31 de dezembro de cada ano;

4) Produtores e importadores de biocombustível (emissores primários) deverão submeter sua produção à certificação, em que se atribuirá a Nota de Eficiência Energético-Ambiental constante do Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis. A Nota representa a diferença entre a intensidade de carbono de seu combustível fóssil substituto e sua intensidade de carbono estabelecida no processo de certificação. Portanto, representa a contribuição do emissor primário para a mitigação de GEE, em termos de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_2 equivalente). Os produtores e importadores de biocombustíveis que aderirem voluntariamente ao programa poderão, a partir dessa produção certificada, comercializar os CBIOs correspondentes à sua produção ou importação de biocombustíveis;
5) Para aderir à Renovabio, produtores e importadores de biocombustíveis deverão contratar firmas inspetoras credenciadas na ANP para realização da Certificação de Biocombustível e validação da Nota de Eficiência Energético-Ambiental. O Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis, que tem validade de três anos (a partir da sua aprovação pela ANP), será emitido exclusivamente pela firma inspetora após a aprovação do processo pela ANP. A Resolução ANP nº 758, de 2018, regulamentou esse processo de certificação. Para o cálculo da intensidade de carbono, foi desenvolvida a RenovaCalc, com base em parâmetros estabelecidos pela ANP;
6) As distribuidoras de combustíveis deverão comprovar o cumprimento de metas por meio da compra de CBIOs, ativo

financeiro negociável em bolsa. O cumprimento das metas será realizado a partir de informações encaminhadas pelas instituições envolvidas nas atividades de distribuição, intermediação, negociação e custódia dos CBIOs;

7) A regulamentação da certificação prevê as seguintes rotas de produção de biocombustíveis: I - biodiesel; II - biometano; III - combustíveis alternativos sintetizados por ácidos graxos e ésteres hidroprocessados (HEFA); IV - etanol combustível de primeira geração produzido a partir de cana-de-açúcar; V- etanol combustível de primeira e segunda geração produzido em usina integrada; VI - etanol combustível de segunda geração; VII - etanol combustível de primeira geração produzido a partir de cana-de-açúcar e milho em usina integrada; VIII - etanol combustível de primeira geração produzido a partir de milho; e IX - etanol combustível importado de primeira geração produzido a partir de milho. A regulamentação também prevê a possibilidade de inclusão de novas rotas de produção;
8) Como salvaguarda ambiental para evitar a conversão de vegetação nativa em culturas para biocombustíveis, a Resolução ANP nº 758, de 2018, estabeleceu que, para a emissão da Nota de Eficiência Energético-Ambiental, somente pode ser contabilizada a biomassa energética oriunda de área onde não tenha ocorrido supressão de vegetação nativa a partir da vigência da Resolução.

A Renovabio pode ser definida como um sistema de comércio de emissões específico para o setor de combustíveis, a exemplo de sistemas existentes em outros países, com o objetivo de precificar a emissão de

carbono. Existem vários instrumentos de precificação do carbono, destacando-se: premiar os que emitem menos (por exemplo, via isenção fiscal); cobrar dos que poluem (uma espécie de tributação sobre o carbono); e estabelecer cotas de emissão (sistema “cap and trade”). A Renovabio adotou o sistema de cotas de emissão, a partir de metas compulsórias.

Trata-se portanto de um mercado de carbono (um sistema de comércio de emissões) voltado ao setor de energia para transportes. Espera-se assim incentivar a adoção de tecnologias de menor emissão, ou seja, incentivar a produção e a importação de biocombustíveis, a partir de um custo imposto a distribuidores de combustíveis fósseis, que deverão comprar CBIOs para comprovar o atingimento de suas metas compulsórias. De maneira geral, esse sistema de precificação de carbono tem sido adotado em países com economias fortes como Estados Unidos da América (EUA), Canadá, União Europeia, China e Japão, e também na América Latina, como na Argentina, no Chile, no México e no Peru. Por exemplo, a Europa teria reduzido em 20% suas emissões sem perder seu dinamismo econômico, a partir da atuação do seu sistema de comércio de emissões.

Dessa forma, a Renovabio implementa no Brasil o primeiro sistema de comércio de emissões de carbono regulamentado pelo poder público. Em síntese, a Renovabio é um programa de descarbonização do setor energético (em específico, do setor de combustíveis para transporte), em que setores produtores ou distribuidores de combustível fóssil remuneram produtores de biocombustível. Segundo expositores em audiências públicas realizadas no âmbito desta avaliação, a Renovabio tem o potencial de ser o maior programa desse tipo no mundo, consolidando o País como um modelo de sustentabilidade na agricultura e no setor de energia. Ainda, o modelo da Renovabio pode ser adotado em outros setores da economia.

3 - Modelos de incentivos para as fontes de energia renováveis, como eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e centrais geradoras hidrelétricas (CGHs):

Desde as privatizações do setor elétrico, ocorridas a partir das reformas econômicas da década de 1990, o Brasil conseguiu êxito no desenvolvimento de algumas políticas públicas para as fontes renováveis. Vale destacar aquelas previstas na Lei nº 9.427, de 1996, que concedeu descontos de no mínimo 50% das tarifas de uso dos sistemas de transmissão (TUST) e de distribuição (TUSD), a denominada "tarifa do fio", para as PCHs. Essa alteração foi importante por permitir a redução do custo de acesso à rede e, portanto, por incentivar o crescimento desse segmento de geração.

No ano seguinte, a Lei nº 9.478, de 1997, estabeleceu como um dos objetivos da política energética nacional o uso de fontes alternativas de energia.

Os períodos seguintes foram marcados pelas sucessivas permissões para desconto similar àqueles supracitados para as demais fontes renováveis não hídricas, como a eólica, a biomassa, e a cogeração qualificada, e que podiam alcançar 100% nessas tarifas.

Em 2003, ambos os descontos, na distribuição e na transmissão, foram estendidos para uma pequena classe de consumidores e, mais recentemente, a Lei nº 13.203, de 2015, estendeu-os para autoprodutores e estabeleceu a potência injetada de 30.000 kW a 300.000 kW como limite para a concessão. Por sua vez, a Lei nº 13.299, de 2016, ampliou ainda mais o benefício.

Cabe relevar ainda que o processo de outorga para as fontes renováveis é simplificado, e ocorre por meio de autorização. Por outro lado, essa classe de geradores não é obrigada a aplicar parte de sua receita

operacional líquida em investimentos em pesquisa e desenvolvimento do setor, como ocorre com os demais partícipes.

A legislação também já permite a possibilidade de comercialização direta com consumidores com carga igual ou maior do que 500kW, e a contratação, como geração distribuída, diretamente com o distribuidor de energia. Isso permite compartilhar as instalações de transmissão de interesse restrito, as chamadas centrais de geração para conexão compartilhada (ICG), o que reduz o custo de conexão à rede.

Um dos desafios de uma política pública para o setor é a questão do custo de todos esses benefícios. Atualmente, o custeio desses incentivos é feito pela Conta de Desenvolvimento Energético – CDE. Em termos aproximados, para cada R$ 1,5 bilhão em benefícios, tem-se 1% de aumento em média na tarifa dos consumidores finais. Ou seja, qualquer incentivo que venha a ser dado com contrapartida em recursos tarifários precisa ser sopesado, especialmente no que tange à majoração da tarifa de energia elétrica paga pelos consumidores de todo o Brasil.

É possível destacar alguns programas que foram realizados até a presente data, concomitante aos incentivos supracitados. São eles: o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) e a Geração Distribuída.

a. Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA):

Trata-se de programa criado pela Lei nº 10.438, de 2002, para priorizar a geração a partir das fontes eólica, PCHs, CGHs e biomassa. Sua meta era contratar 3,3 GW, por meio de seu operador, junto à Eletrobras, com contratos de 20 anos, distribuídos equitativamente entre essas fontes. Nos moldes da época, estabeleceu-se que o custo seria pago por todos os consumidores, com exceção daqueles de baixa renda. Havia também a

exigência de elevado conteúdo nacional, participação dos bancos de fomento e a perspectiva de baixo impacto na tarifa (0,02%). Pelo Proinfa, foram contratados 63 projetos de PCH, 27 de biomassa e 54 de eólica, totalizando 144 projetos e 3.000MW, ou seja, alcançando mais de 90% da meta prevista de 3,3 GW. Em termos relativos, o programa foi exitoso na medida em que permitiu o primeiro impulso para fontes imaturas, conforme exemplificamos a seguir.

O Proinfa permitiu o estabelecimento de mecanismos de compras sistemáticas da energia eólica, propiciou investimentos e consolidou a indústria nacional de eólicas. A participação do BNDES foi fundamental, pois resultou na indução da indústria setorial, que investiu cerca de R$ 500 milhões para poder atender às exigências do banco de conteúdo nacional. A exigência de elevado índice de nacionalização causou atraso inicial, mas incentivou o desenvolvimento das tecnologias necessárias para implantação do parque fabril. Esse caso pode ser aplicado futuramente, desde que devidamente modelado, pois as tentativas e erros com novas tecnologias e a produção em escala acarretaram barateamento de custos de implantação dos empreendimentos eólicos.

No exercício corrente, não é novidade escutar que a fonte eólica supre, em determinados períodos, boa parte da carga do subsistema da região Nordeste e, por vezes, chega a exportar essa energia para outros subsistemas. O Brasil é hoje, portanto, um player importante no mercado eólico mundial.

Já em relação à biomassa para geração elétrica, seu crescimento ocorreu especialmente na última década, mesmo tendo ela sido partícipe do Proinfa. Ou seja, não se observaram aqui os mesmos efeitos observados na eólica.

A biomassa tem importante contribuição pois não é intermitente como as demais fontes renováveis, e possui seu pico de geração no período

de seca, entre abril e novembro, justamente no período em que há menor geração hidrelétrica.

b. Geração distribuída (GD) no Brasil:

Trata-se de modelo que busca a geração de energia elétrica proximal aos centros de carga, evitando perdas com transmissão e elevando a segurança energética, uma vez que diversifica geograficamente as fontes de oferta. A GD é também fundamental para viabilizar a utilização mais intensa das fontes alternativas, especialmente a solar.

Dadas as características peculiares e muitas vezes complementares da geração com essas fontes alternativas, é possível compensar parcialmente a intermitência que as caracteriza. Além disso, a geração próxima do consumo reduz a sobrecarga sobre as linhas de distribuição e transmissão. Por fim, essas fontes alternativas, sob a forma de GD, apresentam baixo impacto ambiental por compartilhar espaços já urbanizados, sem impacto significativo além do que lá já existe. Podem, portanto, contribuir para a sustentabilidade ambiental e a segurança energética.

Um dos primeiros marcos da GD foi a Resolução nº 482, de 2012, que estabeleceu as condições gerais para o acesso da micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Essa resolução criou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, em que o consumidor pode instalar sua geração na sua própria residência, e consumi-la. Trata-se do "prosumidor", como no caso de uma residência, de uma empresa e de um agricultor que instalam um painel fotovoltaico para gerar energia elétrica e injetar o excedente na rede de uma distribuidora, como um crédito a ser utilizado futuramente. Esse é um modelo conhecido como "Net Metering", em que a rede de distribuição e seus consumidores funcionam como uma "bateria" virtual.

Ocorre que, dada sua vertiginosa expansão, fez-se necessário ação pelo poder público para rever a forma de remuneração dos diversos agentes, posto que o atual sistema, com seus subsídios cruzados[4], resulta em falta de isonomia entre as diversas fontes renováveis, e entre seus consumidores.

c. Incentivos para pesquisa e desenvolvimento (P&D):

Nos últimos anos, algumas propostas governamentais ganharam corpo, e antecederam o plano governamental vigente.

Umas das propostas referia-se ao desenvolvimento do silício cristalino para painéis fotovoltaicos, e que exige elevado grau de pureza. O Brasil não dispõe ainda da tecnologia necessária para obter silício com o grau de pureza exigido pela indústria solar, sendo os equipamentos importados em sua maioria, embora as recentes quedas de preço dos insumos oriundos da Ásia tenha impulsionado a importação do silício com alto grau de pureza. Embora permaneça a perspectiva de preços acessíveis de painéis fotovoltaicos e inversores, o custo na aquisição dos equipamentos é a principal causa da falta de acesso à fonte solar pelos consumidores de menor renda. Essa é uma das razões porque é tão importante investir em pesquisa, com vistas ao barateamento dessa fonte de energia.

Além dos altos custos de instalação e de dificuldades de financiamento, o sistema atual de subsídios é perverso: os consumidores menores, com menor renda, tendem a subsidiar os consumidores maiores. Ou seja, aquele que não tem capacidade aquisitiva para comprar painéis continua comprando energia da distribuidora e pagando os subsídios

[4] Subsídio cruzado ocorre, por exemplo, quando uma classe de consumidores paga preços mais elevados para subsidiar um grupo específico, seja ele outro grupo de consumidores ou um grupo de empresas.

embutidos na tarifa. Em outras palavras, a despeito de benefícios associados ao ganho de escala na geração solar, esse arranjo tem sido apontado como concentrador de renda, *em que consumidores de menor poder aquisitivo acabam por pagar uma tarifa mais cara. Isso ocorre porque a microgeração e a minigeração distribuídas não estão ao alcance de todos os consumidores, principalmente aqueles de baixa renda*[5].

Segundo o MME, as fontes renováveis tendem a manter ampla participação na capacidade instalada de geração de energia elétrica e na produção verificada no País. Em junho de 2018, representaram 82% da capacidade instalada de geração de energia elétrica e 88% da produção total verificada no País. Na comparação entre 2017 e 2018, a geração hidráulica (inclui PCHs e CGHs) teve aumento de 3,5% na capacidade instalada; a geração eólica cresceu 20,7%; a geração por biomassa, 3,7%; e a solar teve um aumento de 577%.

Os debates promovidos nas audiências públicas sobre modelos de incentivo para as fontes de energia renovável analisaram os desafios e as oportunidades geradas pelas novas tecnologias para a produção de energia limpa, inclusive de biomassa. Esses debates lançaram luz sobre importantes aspectos da regulação de incentivos a essas fontes, conforme apresentaremos na Seção 4, a seguir.

4 – Audiências públicas realizadas:

4.1) Tema: Analisar os desafios e oportunidades da Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio)

[5] Da Silva, Rutelly Marques. O Novo Arranjo Regulatório Proposto pela ANEEL para a Geração Distribuída na Consulta Pública nº 25, de 2019. Boletim Legislativo nº 82, outubro de 2019. Núcleo e Estudos e Pesquisas da Consultoria Legislativa do Senado Federal. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/bol82

Participantes:

1. Donizete Tokarski, Diretor Superintendente da União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio);
2. Glaucia Mendes Souza, Coordenadora do Programa de Pesquisa em Bioenergia da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Bioen/FAPESP);
3. João Adrien, Chefe da Assessoria de Assuntos Socioambientais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa);
4. Luciano Rodrigues, Gerente de Economia e Análise Setorial da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA);
5. Marília Ieda da Silveira Folegatti, Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Meio Ambiente e Secretária-executiva do Portfólio de Mudanças Climáticas da Embrapa;
6. Paulo César Rezende de Carvalho Alvim, Secretário de Empreendedorismo e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC);
7. Umberto Mattei, Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental do Departamento de Biocombustíveis do Ministério de Minas e Energia (MME).

Relato da exposição dos convidados:

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim, Secretário de Empreendedorismo e Inovação do MCTIC:

O convidado destacou que o Brasil é referência internacional na área de bioenergia, em um histórico que remonta aos anos de 1970, com o

grande êxito do Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Observou que essa área integra, em uma ação convergente, três ministérios: MME, Mapa e MCTIC.

Registrou que a área de bioenergia movimenta um amplo setor produtivo, bem como a academia, por meio de instituições como a Fapesp e a Embrapa, o que demonstra que o País detém massa crítica e capacidade de produção e de pesquisa. Destacou que se trata de um setor de vanguarda, bem como que a Renovabio é uma ação de Estado, sinalizando a convergência de compromissos internacionais na área de redução de poluição e uma estratégia de desenvolvimento. Para ele, o setor induz o processo de desenvolvimento científico e tecnológico do País, abrindo oportunidades para ganhos de produtividade e para desenvolvimento de novas espécies e de novos produtos.

O debatedor afirmou que também se trata de um programa de desenvolvimento regional muito forte, que otimiza a produção e o uso de energia, e gera postos de trabalho, oportunidades de novos empreendimentos e atividade econômica em todo o território nacional. Para ele, a Renovabio, como indutor, transborda a questão energética e a questão ambiental, gerando oportunidades de trabalho e de geração de novos negócios.

Para o expositor, a área de bioenergia é uma janela de oportunidade de negócios internacionais para o Brasil. Ressaltou que o Governo Federal tem dado prioridade para essa questão, acreditando em uma ação articulada dos diversos ministérios para que o País continue se destacando na geração de bioenergia e seja visto como referência internacional.

João Adrien, Chefe da Assessoria de Assuntos Socioambientais do Mapa:

O convidado afirmou que, para o Mapa, a Renovabio coloca o Brasil na liderança rumo a uma economia sustentável e de baixa emissão de carbono. Explicou que o Renovabio é um programa de descarbonização do setor sucroenergético no qual os segmentos que emitem combustíveis fósseis remuneram as usinas e as empresas que produzem energia renovável. Tem potencial de se tornar o maior programa mundial de descarbonização da economia.

Em sua visão, a Renovabio é extremamente relevante para o Brasil, por permitir a criação de valor para as atividades de baixa emissão de carbono. Observou que a sustentabilidade é uma discussão sensível com grande relevância no debate global, mas, ao mesmo tempo, percebe-se a dificuldade para que ações sustentáveis tenham uma remuneração expressiva e que sejam viáveis economicamente, ou seja, para que a sustentabilidade ambiental se traduza em sustentabilidade econômica. Nesse sentido, a Renovabio permite remunerar segmentos da economia que emitem energias renováveis e que capturam o carbono nos seus processos produtivos.

Desse modo, argumentou, o programa coloca o Brasil na vanguarda de um segmento sustentável de baixa emissão de carbono, já que nenhum país no mundo teria um programa com potencial de descarbonização tão forte. Destacou que alguns processos ainda precisam ser regulamentados, como a comercialização dos créditos de descarbonização (CBIOs).

O debatedor afirmou que, com a Renovabio, o Brasil tem condições de atingir suas metas do Acordo de Paris de forma competitiva, gerando renda para os produtores rurais, que são atores fundamentais na implementação de uma economia de baixo carbono, como no caso da produção de biocombustíveis.

Para exemplificar como a Renovabio funciona, o convidado destacou como se dá a remuneração na cadeia da cana-de-açúcar. Explicou que as distribuidoras de combustíveis fósseis deverão remunerar produtores

e importadores de etanol (denominados emissores primários), por meio da compra de CBIOs gerados por eles. Os emissores primários deverão ser certificadas, inclusive por mecanismos de *compliance*, que demonstrem a conformidade com a legislação (por exemplo: o Código Florestal e as legislações trabalhista e de zoneamento).

Com a Renovabio, o Brasil passa a remunerar e valorizar a produção de energias renováveis, ao mesmo tempo em que inicia a discussão sobre onerar quem emite carbono. Em sua visão, essa economia incentiva técnicas de baixa emissão e tecnologias renováveis. Defendeu que o modelo da Renovabio seja utilizado em outros segmentos da economia, como a agropecuária, por meio do Plano Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC).

Umberto Mattei, especialista em políticas públicas e gestão governamental do Departamento de Biocombustíveis do MME:

O convidado apresentou o arcabouço legal da Renovabio, a lei que instituiu o programa, os decretos que estabeleceram as metas compulsórias, as normas da Agência Nacional do Petróleo (ANP) e do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que estabeleceram os procedimentos de certificação e as metas compulsórias.

Explicou que a Renovabio é baseado em três grandes eixos. O primeiro eixo é o das metas de redução de emissões pelas distribuidoras de combustíveis fósseis, fixadas pelo CNPE para um período de no mínimo dez anos. O convidado destacou que esse instrumento traz previsibilidade para o setor, podendo induzir o investimento na produção de biocombustíveis. O segundo eixo é o da certificação, desenvolvido juntamente com a Embrapa, por meio da ferramenta RenovaCalc, de modo que as usinas que queiram aderir ao programa são obrigadas a observar o procedimento de certificação, que é lastreado em normas internacionais e na literatura científica. O

debatedor recomendou consulta ao site da ANP, em que há grande volume de informações sobre a certificação. O terceiro eixo seria o da emissão e comercialização dos CBIOs, que deverão ser adquiridos dos emissores primários (produtores e importadores de biocombustível) pelo distribuidor de combustível fóssil para cumprir sua meta individual.

O expositor esclareceu que, no mecanismo de funcionamento do programa, há, de um lado, a parte voluntária, que são os produtores de biocombustíveis, podendo aderir ao programa. Esses produtores devem se submeter ao processo de certificação e receberão uma Nota de Eficiência Energético-Ambiental[6], que fundamentará a emissão dos CBIOs, considerando o volume de biocombustível produzido ou importador. Esses CBIOs serão comercializados em mercado organizado. De outro lado do mecanismo, encontra-se o distribuidor de combustível fóssil, que deve cumprir as metas individuais estabelecidas pela ANP por meio da compra de CBIOs, que são ativos financeiros negociáveis em bolsa. Depois, é obrigado a informar à ANP o quanto adquiriu. Por fim, a ANP compara se o distribuidor comprou ou não quantidade suficiente para atingir a meta.

O convidado informou que o programa está em implementação e que havia, no momento da audiência, apenas uma usina certificada (JBS Biodiesel), mas que 178 usinas de etanol e biodiesel, de um total de 423, já estavam dando entrada no processo de certificação na ANP.

Miguel Ivan Lacerda de Oliveira, Diretor de Biocombustíveis, do MME:

O convidado informou que existem usinas de biogás e aterros sanitários interessados no processo de certificação do Renovabio. Citou

[6] Definida pela Lei da Renovabio como valor atribuído no Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis, individualmente, por emissor primário, que representa a diferença entre a intensidade de carbono de seu combustível fóssil substituto e sua intensidade de carbono estabelecida no processo de certificação.

expectativa de que 57% de todas as usinas do País sejam certificadas até 2020. Questionado sobre o procedimento burocrático e o tempo para uma usina obter a certificação, disse que o tempo necessário para avaliação da proposta pela ANP deve variar de empresa para empresa: se a usina tiver os dados dos fornecedores sem problemas, a certificação será rápida; se não tiver esses dados, o processo pode demorar até seis meses. Afirmou ser importante reduzir a burocracia, mas que também é preciso dar credibilidade ao processo de certificação, inclusive no cenário internacional. Esclareceu que a certificação é orientada pela ANP, embora o comitê do Renovabio tenha representantes de outros órgãos, inclusive do Mapa.

O debatedor ressaltou que a primeira usina certificada produz biodiesel a partir de óleo de fritura e de sebo de boi, resíduos que já foram considerados um problema ambiental, devido à contaminação de água decorrente de seu descarte. Destacou que atualmente parte do óleo de sebo de boi é transformado em biodiesel, reduzindo não só as emissões de gases de efeito estufa, mas também o impacto no descarte dos frigoríficos.

Em seguida, destacou o foco atual do governo federal na implementação da Renovabio, referente ao funcionamento do sistema de CBIOs. Um dos possíveis obstáculos ao ganho de escala na comercialização desses certificados relaciona-se à sua tributação de PIS/ Cofins na ordem de 15% a 34%, pois sobre o CBIO incidem os mesmos tributos de bens móveis comuns. Contudo, o CBIO resulta de um serviço ambiental prestado à sociedade brasileira, uma atividade que merece ser incentivada. Esse obstáculo poderia ser superada por meio de isenções fiscais ou pela caracterização jurídica da CBIO como um bem de natureza intangível, associada à prestação de um serviço ambiental, a redução de emissões de gases de efeito estufa e de outros agentes de poluição atmosférica. Outros desafios nesse aspecto envolvem diferenças na taxa de incidência de

impostos estaduais pois em alguns estados essa tributação é muito elevada, como no caso do Distrito Federal.

O palestrante afirmou que A Renovabio poderia baixar o preço da gasolina e do diesel para o consumidor, já que o produtor ou importador será remunerado por meio da venda de CBIOs e esse aumento de receita poderá provocar a redução do preço do combustível. Também afirmou que se for encontrada solução adequada para o problema da tributação, esse efeito será potencializado.

Na parte final da audiência, o convidado destacou que os biocombustíveis são responsáveis por 53% de toda a energia utilizada no setor de transporte, citando, por exemplo, a mistura de 27,5% de etanol à gasolina. O orador destacou que, enquanto são gastos R$ 70 bilhões por ano para importar gasolina,ao Renovabio estima uma economia que pode chegar a R$ 1,2 trilhão em dez anos.

Sobre a questão da balança comercial de biocombustíveis com os Estados Unidos, explicou que as importações e exportações ocorrem em quantidade semelhante, a depender da safra. Quando a safra está baixa, o País compra por um preço menor; quando a oferta é maior, o País vende para o exterior.

O convidado destacou que o biodiesel baixou o preço do diesel para o caminhoneiro, embora a tributação dos biocombustíveis seja muito alta em alguns Estados, levando a grande variação de preços.

Por fim, relatou que o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, na sigla em inglês) teria precificado a tonelada de carbono em US$ 150. Afirmou que se o valor de venda do CBIO alcançar esse valor, será possível vender o etanol a 18 centavos, já que o pagamento pelos serviços ambientais prestados pelos biocombustíveis já seria suficiente para cobrir todo o preço do produto.

Marília Ieda da Silveira Folegatti, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente:

A convidada informou que a participação da Embrapa na Renovabio consistiu em prover base técnica para a contabilidade de carbono, que viabiliza o pagamento dos CBIOs aos produtores de biocombustíveis. Relatou que entre as motivações dessa iniciativa estava o Acordo de Paris, com os compromissos de redução das emissões de gases de efeito estufa, mas com benefícios ambientais, econômicos, sociais, à saúde humana e de garantia de segurança energética para o País.

A expositora apresentou slide com um quadro que resume a contabilidade de carbono na Renovabio. A contabilidade da pegada de carbono do biocombustível considera seu ciclo de vida, desde a extração de recursos naturais até a queima nos motores. Essa emissão é contabilizada e comparada à emissão do combustível fóssil equivalente (por exemplo, compara-se gasolina com etanol ou diesel com biodiesel), havendo nove rotas tecnológicas embutidas no cálculo da Renovacal, correspondentes aos tipos de biocombustíveis que são produzidos. Essa diferença de intensidade de carbono é o valor em que se converte o CBIO. A participação da Embrapa e de seus parceiros se deu com a criação do método e da calculadora que executa essas contas.

Entre as rotas tecnológicas, a convidada destacou o etanol de cana-de-açúcar, o etanol de milho e o etanol de segunda geração, observando que o Brasil produz o etanol mais limpo do planeta a partir de resíduos vegetais. Explicou que o etanol de segunda geração é obtido quando se aproveita uma biomassa vegetal e não a sacarose. Por exemplo: no caso da cana-de-açúcar, o etanol produzido a partir do colmo é de primeira geração, a partir da sacarose; se for aproveitada a palha e o bagaço, que são biomassas de onde não se extrai etanol pela tecnologia convencional, tem-se o etanol

de segunda geração. Outras rotas citadas foram as de biodiesel de sebo, de biodiesel de soja e de várias outras oleaginosas, de biometano a partir de resíduos e de bioquerosene de aviação. Quanto a esse último produto, explicou que, atualmente, não está disponível comercialmente, mas que quando estiver, a produção já poderá ser estimada, por haver a rota na calculadora.

A convidada afirmou que a calculadora foi construída com sólida base técnica, transparência e diálogo, tendo sido realizados mais de 40 eventos de interação com o setor produtivo, em uma relação de parceria e de compromisso institucional. Destacou que um grupo de dez pesquisadores trabalhou de forma voluntária por três anos para construir a ferramenta. Observou que a calculadora é de fácil uso e que é versátil para um conjunto grande de biocombustíveis; que tem capacidade de discriminação (aquele que investe na melhoria de seu desempenho consegue representar isso no resultado da calculadora); que é fácil de verificar e que está alinhada a parâmetros internacionais.

Explicou que essa calculadora está disponível e pode ser baixada gratuitamente no site da ANP. Ela foi construída por um conjunto de instituições: Embrapa; Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), hoje chamado de Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR); e pela empresa Agroicone. A ferramenta foi cedida para uso na ANP, como ferramenta oficial do programa. Ressaltou que a calculadora permite ao produtor calcular o próprio desempenho, ao se comparar com seus pares, funcionando até mesmo como ferramenta de gestão, ao permitir identificar onde pode haver melhoria de eficiência.

Questionada, a expositora relatou ser difícil calcular o custo dessa plataforma no mercado, caso tivesse sido desenvolvida pela iniciativa privada. Afirmou que a ferramenta foi construída por se acreditar nos

benefícios para o País. Foram três anos de reuniões, no mínimo, semanais, com empenho muito grande de diversos pesquisadores de diversas áreas do conhecimento. Trata-se de uma ferramenta original, sem equivalente em outra política energética, que já goza de reconhecimento internacional.

Para a oradora, a geração de conhecimento no caso da Renovabio contribui para a competitividade dos produtos do agronegócio brasileiro. É um processo que vai além da agroenergia, por se tratar de conhecimento acumulado sobre pegada de carbono e pegada hídrica, que se aplica em setores como a produção de grãos, a alimentação animal e a pecuária. Ela afirmou que a ferramenta pode ser expandida para outros setores da economia.

A palestrante apresentou dados sobre o uso de fatores nacionais de emissão de gases de efeito estufa, demonstrando que o uso do padrão do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) implica em calcular uma emissão aproximadamente dez vezes maior do que a obtida com o uso de fatores de emissão gerados pela ciência brasileira.

Em seguida, fez referência à fixação biológica de nitrogênio, que reduz as emissões em comparação à utilização de fertilizante convencional ou da fixação biológica. A técnica, além de evitar o uso desses insumos, também reduz o consumo de recursos naturais e evita emissões de gases de efeito estufa.

Quanto à questão da mudança do uso da terra, dependendo da métrica proposta, relatou que podem ser obtidos números até dez vezes maiores, o que demonstra a importância de a ciência brasileira dedicar-se a gerar métricas adaptadas à agricultura tropical. Nesse sentido, apresentou um gráfico com cálculos de emissões com uso de etanol, baseados nas políticas norte-americanas. Após a interferência de pesquisadores brasileiros, foi possível melhorar esse cálculo. Explicou a importância de os pesquisadores

brasileiros dominarem o método e parametrizar os cálculos de acordo com as condições brasileiras, de modo a expressar a real contribuição para a mitigação de emissões. A convidada destacou que essa pesquisa abre oportunidade para o desenvolvimento de um grande número de tecnologias para melhorar o desempenho das métricas e bases de dados, já que os cálculos são usados em relações comerciais internacionais e em processos produtivos. A própria calculadora é capaz de indicar em cada ponto onde há oportunidade de melhoria de processo e onde há oportunidade de pesquisa.

A oradora esclareceu que a ferramenta não está patenteada e que a marca RenovaCalc é protegida, mas seu uso é cedido para a ANP. Disse que os pesquisadores mantêm o Grupo de Trabalho Renovabio, com reuniões mensais. Para a convidada, isso abre oportunidade para a inovação tecnológica em vários mercados de biomassa, fertilizantes, maquinários, insumos industriais, tecnologias da informação, pesquisas para avaliação de impactos e promoção de imagens e rótulos (por exemplo, carne de baixo carbono ou de carbono neutro). Todos esses mercados são focados em contabilidade de carbono. A pesquisa ainda pode ter relevância para geração de modelos e informações para a gestão pública e para gestão empresarial.

Trata-se, afirmou, de um círculo virtuoso, com ganhos de eficiência energética, econômica e ambiental, de maior competitividade e maior acesso a mercados, ao mesmo tempo em que contribui para reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

A pesquisadora fez um apelo para que seja mantido o apoio político ao programa, para que possa ser efetivamente consolidado. Questionada sobre quais são os maiores desafios enfrentados pelo grupo, relatou dificuldades em relação ao setor produtivo. Explicou que muitos interessados em ingressar na Renovabio precisam passar por um processo de organização e de profissionalização, o que evidencia que a desorganização da própria gestão é a grande dificuldade de quem quer ingressar e não

consegue. Ela entende que a Renovabio contribui para a profissionalização do setor de produção de biomassa, já que o setor agroindustrial já tem um nível de organização diferenciado. Outro desafio citado é a obtenção de recursos para o desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia.

Em seguida, a convidada ressaltou que a questão da mudança de uso da terra é prevista em todas as políticas internacionais, de modo que se houver uma atividade de desmatamento para a produção energética, as emissões são um número de grandeza muito maior do que no ciclo de vida completa do biocombustível. Defendeu, portanto, que a política brasileira observe essa questão, sob o risco de não obter reconhecimento das iniciativas.

A pesquisadora explicou que a Renovabio confirma as políticas ambientais vigentes e que não foi imputada uma nova legislação que destoasse das demais. Assim, o programa confirma o Código Florestal, do mesmo modo como confirmava o Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar, que , contudo, deixou de vigorar recentemente. Por outro lado, o programa deixa de premiar com CBIOs o produtor que emprega desmatamento para a produção energética. Esse produtor continua produzindo no mercado físico, mas seria extremamente contraditório que se premiasse quem causou uma emissão de grande dimensão, por meio do desmatamento. Afirmou, portanto, ser contra premiar quem produz biocombustível via desmatamento e, de fato, a regulamentação da certificação pela ANP determina essa vedação.

Em seguida, esclareceu que o programa não calcula emissões de mudança de uso da terra, a exemplo do que ocorre com as políticas internacionais. Esse cálculo é necessário porque representaria uma melhoria do modelo, aplicável não somente aos biocombustíveis, mas também a todos os produtos agrícolas comercializados internacionalmente. Afirmou que o Renovabio pretende avançar para o desenvolvimento de um modelo

equiparável aos modelos internacionais, necessitando para tanto de tempo, de alocação de pessoas dedicadas ao projeto e de recursos para pesquisa. O montante desses recursos foi estimado em R$ 5 milhões e o tempo necessário para a construção do modelo seria de aproximadamente dois anos.

Explicou que atualmente há pelo menos oito modelos internacionais. Relatou que, no âmbito da Organização da Aviação Civil Internacional, estão sendo discutidas métricas para contabilizar a pegada de carbono de biocombustíveis tanto nos processos principais, quanto para a mudança de uso da terra. Referiu-se a uma polarização entre Estados Unidos e Europa sobre a questão, de fundo político e ideológico. Nesse contexto, o Brasil se alinharia mais à posição norte-americana por se tratar de um grande produtor agrícola, mas ainda assim os modelos não representam bem o País, já que a agricultura norte-americana não é equivalente à agricultura tropical brasileira. Defendeu um esforço para que esses modelos consolidados representem melhor a dinâmica do uso da terra no Brasil.

A convidada concordou que o volume de recursos necessário para a pesquisa seria um valor pouco significativo em relação aos resultados esperados, já que poderia ser gerado um volume expressivo de CBIOs, bem como aumento de competitividade do biocombustível brasileiro. Nesse momento, o Sr. Miguel Ivan Lacerda de Oliveira ressaltou que o mercado mundial de comercialização de carbono é de US$ 87 bilhões ao ano. Se houvesse o cálculo do uso da terra incorporado ao CBIO e o percentual do mercado mundial recebido pelo Brasil chegasse a 10%, esse valor seria de mais de US$ 8 bilhões.

Por sua vez, o Sr. Paulo César Rezende de Carvalho ressaltou que a modelagem da RenovaCalc, além de demonstrar a competência da produção sustentável brasileira, também agrega valor para o produtor rural, com um efeito multiplicador econômico e social muito forte. Além disso,

destacou que o investimento em ciência e tecnologia é muito pequeno, mas o seu efeito multiplicador é muito alto.

Já o Sr. João Francisco Adrien Fernandes destacou que o desenvolvimento de uma metodologia de cálculo de emissões adequada à realidade brasileira busca evitar que o País não seja responsabilizado por emissões que não ocorrem com o uso de tecnologias utilizadas na agropecuária tropical, como o uso de pasto e o plantio direto. As emissões da agropecuária brasileira seriam, portanto, menores do que as apuradas segundo os modelos internacionais. O convidado destacou que essa discussão será fundamental na CO-25, a Conferência do Clima a ser realizada em Madri, em dezembro de 2019. Defendeu, portanto, apoio político para as propostas em torno do tema, tendo em vista que ainda não há um entendimento sobre como, por exemplo, gerar um mercado de carbono estruturado.

Questionada sobre se uma metodologia brasileira de uso da terra deveria ser aceita internacionalmente, de forma obrigatória, a Sra. Marília Ieda da Silveira Folegatti afirmou que se o padrão tiver base científica, deve ser obrigatoriamente aceito. Observou que o Brasil estaria pecando por omissão, já que detém competência científica, mas não tem mostrado os números relativos às próprias emissões. Como consequência, outros calculam quais são as emissões brasileiras, a exemplo do que fazem os norte-americanos em relação ao etanol de cana. Esses modelos internacionais não representam a agricultura tropical brasileira e não captam aspectos positivos como sistemas de plantio de soja e milho em sucessão ou a alta produtividade decorrente de o País ser ensolarado e com boa distribuição de chuvas.

A convidada também destacou uma demanda do sistema produtivo, em relação à comunicação sobre os dados apurados. Observou que mesmo que não haja venda dos créditos de carbono, é possível comunicar os benefícios das reduções das emissões.

O Sr. João Adrien destacou que a questão da emissão ainda seria muito superficial, por ser calculada a emissão de carbono, mas não sua captura, sendo necessário discutir, ainda, a emissão líquida. Concordou com o fato de a evolução tecnológica da agricultura brasileira também ter um efeito sobre a redução da área dedicada à agropecuária, já que, de acordo com alguns estudos, cerca de 150 milhões de hectares teriam sido poupados nos últimos 40 anos no Brasil, em áreas que não foram expandidas devido ao aumento da produtividade. Esses dados também seriam representativos em termos de não emissão de carbono.

O Sr. Miguel Ivan Lacerda de Oliveira afirmou que, com o Renovabio, somente o uso de etanol e biodiesel até 2019 equivaleria ao plantio de 5 bilhões de árvores, mais do que todas as árvores hoje plantadas na Inglaterra, na Irlanda, na Holanda, na Bélgica e na Suíça, juntas.

Luciano Rodrigues, Gerente de Economia e Análise Setorial da UNICA:

O convidado afirmou que, segundo a visão dos produtores de etanol representados pela Unica, o Renovabio tem três elementos fundamentais. O primeiro seria uma diretriz de longo prazo, fundamental para maior previsibilidade, especialmente em um setor que, ao longo de sua história, passou por instabilidades recorrentes. O segundo elemento é o mecanismo de reconhecimento e valoração, via mercado, do benefício ambiental e do benefício de saúde pública associado aos biocombustíveis. O terceiro elemento é um mecanismo de estímulo ao ganho de eficiência.

Em relação à previsibilidade, à diretriz de longo prazo, observou que a lógica do programa é de calcular qual a participação de cada uma das energias disponíveis utilizadas no setor de transporte no Brasil. São consideradas, assim, as energias renováveis, como o biodiesel e o etanol anidro hidratado, mas sem se ater a esses exemplos, já que podem ser

incorporadas outras energias que surgirem; e as energias fósseis, como o diesel, o GNV, o QAV e a gasolina.

O convidado apresentou gráficos para demonstrar a aplicação da metodologia da RenovaCalc. De acordo com os dados, há uma média em torno de 90 g/MJ de CO_2 por unidade de energia para os combustíveis fósseis, e em torno de 20 g/MJ de CO_2 para os combustíveis renováveis. O Renovabio faz uma média ponderada desses números, de modo que, em 2017, o setor de transportes gerava 74 g/MJ de CO_2, tendo sido estabelecida uma meta de redução para 66 g/MJ de CO_2 nos próximos dez anos.

Segundo o convidado, essa meta dá clareza para os produtores e investidores sobre a participação dos biocombustíveis na matriz de transporte do Brasil, aumentando previsibilidade e reduzindo incertezas e riscos inerentes ao negócio. Em sua avaliação, isso foi feito de maneira engenhosa, por não se estabelecer nenhum tipo de mercado cativo ou metas volumétricas para nenhum dos biocombustíveis. O que se objetiva é reduzir a intensidade de carbono da matriz, o que faz com que se exija o aumento da participação de biocombustíveis ou a produção de biocombustíveis de forma mais eficiente, quaisquer que sejam esses biocombustíveis. Essa diretriz de longo prazo permite uma competição entre os biocombustíveis de forma a prevalecer aqueles que forem mais eficientes sob o ponto de vista ambiental e econômico.

O segundo elemento fundamental, na visão do convidado, diz respeito às externalidades positivas, ou seja, os benefícios que não são valorados pelo mercado. Nesse sentido, citou o fato de o etanol reduzir em até 90% as emissões de carbono, quando comparado à gasolina. Desde 2003, quando os motores flex foram lançados, essa redução seria equivalente ao plantio de 4 bilhões de árvores. O convidado citou estudo da Universidade de São Paulo segundo o qual teriam sido evitadas 1400 mortes e 9 mil

internações nas oito principais regiões metropolitanas do Brasil, devido à menor poluição do ar.

O orador destacou que os biocombustíveis têm benefícios ambientais e para a saúde pública que não eram valorados até o surgimento da Renovabio. Demonstrou que o programa tem, acoplado à meta de redução de emissões de carbono, a previsão de compra de CBIOs necessários ao cumprimento da meta. Como os produtores sabem que no próximo ano as distribuidoras precisarão adquirir 28,7 milhões de CBIOs, o preço desse título deve ser determinado pelo mercado, o que deverá ocorrer, segundo afirmou, sem nenhum tipo de influência política ou de subsídio e sem a criação de qualquer novo imposto. Trata-se, em sua visão, de um mecanismo moderno de precificação via mercado, que pode inclusive atrair investidores internacionais. A Renovabio seria, pois, uma oportunidade de criar o primeiro mercado que valora e quantifica benefícios associados ao uso de biocombustíveis, e que pode ser expandido para outros setores da economia. Destacou que essa comercialização de CBIOs deverá ocorrer na bolsa de valores, ou seja, no mercado organizado.

O terceiro elemento fundamental, sob a ótica do palestrante, diz respeito à busca de maior eficiência ambiental, já que, por ser a análise baseada em ciclo de vida, o produtor mais eficiente sob o ponto de vista ambiental vai poder emitir mais CBIOs em relação ao produtor menos eficiente. Destacou, ademais, que a metodologia de análise de ciclo de vida, prevista no regulamento atual e acordada entre o setor privado e o setor público, já prevê a inelegibilidade de qualquer área que tenha produzido a partir de desmatamentos da vegetação nativa, a partir da publicação da norma da ANP, em novembro de 2018.

Quanto aos desafios, o convidado afirmou que a expectativa é de que esses três pilares deem sustentação a um ambiente favorável para o investimento e que seja possível, no médio e longo prazo, que os preços do

etanol se mantenham nos níveis esperados pelo produtor. Demonstrou, por meio de gráfico, que desde o início do Proálcool, a produção de etanol cresceu cinquenta vezes, enquanto o preço, cujo valor atualizado equivaleria a R$ 4,50 para o produtor, hoje está R$ 1,80, ou seja, foi reduzido a um terço, situação que do seu ponto de vista não é desejável.

Para o convidado, os desafios atuais são a conclusão do processo de regulamentação, destacando a fase final da consulta pública da última resolução da ANP, bem como a necessidade de uma portaria do MME para regulamentar o mercado de CBIO. Essa regulamentação pelo MME estaria na dependência de um decreto de delegação de poderes por parte da Presidência da República.

Outro desafio citado foi a necessidade de fortalecer os grupos que vão trabalhar na operacionalização do programa: o grupo que faz a metodologia da RenovaCalc e a equipe da ANP, que é responsável pelo controle das notas, pela certificação das empresas e pela emissão dos CBIOs. Um desafio adicional diz respeito à questão tributária, especialmente quando se constata que o programa promove a descarbonização.

O convidado destacou que o Renovabio lança bases para estímulo de outras tecnologias, tanto no setor produtivo, quanto nos setores correlatos, que incorporam biocombustíveis. Citou a previsão no Programa Rota 2030 de condições diferenciadas para veículos elétricos e para veículos elétricos com biocombustíveis, o que deu origem ao primeiro carro flex híbrido do mundo, lançado no Brasil. Isso exemplifica como a previsibilidade e a lógica de redução de emissão baseada em ciclo de vida devem nortear novos investimentos em outros setores relacionados ao setor de biocombustíveis.

Quanto ao alegado problema da desorganização na gestão própria das empresas para poderem aderir à certificação, o convidado destacou que se trata de um setor muito heterogêneo, não só nas indústrias,

mas especialmente em relação aos produtores rurais, fornecedores de cana. Para ele, trata-se de um processo de aprendizagem. Destacou que há empresas bem organizadas, que prontamente se inscreveram no programa, e manifestou a expectativa de que a maioria das empresas passe pelo processo de certificação nos próximos seis meses. Registrou que as empresas que já aderiam devem representar em torno de 60% a 70% da produção.

Questionado sobre qual o maior empecilho que as empresas encontram para aderir ao programa, afirmou que o processo de certificação é bastante trabalhoso. Seria, portanto, uma curva de aprendizagem para as empresas interessadas, e o que poderia ser feito quanto a isso já está sendo executado tanto pela Embrapa quanto pela ANP, que têm feito reuniões periódicas com os produtores para tirar dúvidas e para acelerar o entendimento do processo e da metodologia utilizada.

O expositor considerou relevante a sugestão, feita pela Senadora Kátia Abreu, de parcerias entre as empresas representadas pela Unica com as entidades do Sistema S para qualificação de profissionais para atuar na certificação. Observou que o maior esforço nesse sentido deve ser voltado aos fornecedores de cana-de-açúcar, já que estes não teriam o mesmo nível de capacidade de gestão das usinas. Ademais, seriam pelo menos 70 mil fornecedores.

Nesse ponto, a Sra. Marília Ieda da Silveira Folegatti informou que esse tipo de qualificação tem sido feito pela Embrapa e pela ANP, mas que enfrentam dificuldade de multiplicar a informação. A ANP tem a Renovabio Itinerante, enquanto a Embrapa oferece cursos; todavia, trata-se de demanda grande e urgente, o que tornaria interessante o efeito multiplicador. Sugeriu, portanto, um programa de capacitação de multiplicadores.

Quanto à questão do preço do etanol, o Sr. Luciano Rodrigues ressaltou que, no momento da audiência, o etanol estava competitivo em

relação à gasolina, já que no biênio 2018-2019 houve oferta recorde do produto. Por outro lado, destacou que certas questões tributárias levam à heterogeneidade de preços, já que em unidades federativas como o Distrito Federal não há diferenciação tributária entre a gasolina e o etanol, a exemplo do que ocorre em São Paulo. Para ele, os Estados que adotaram alíquotas de ICMS diferenciadas tiveram uma visão do benefício ambiental, social e econômico dos biocombustíveis. Defendeu, nesse sentido, que o Congresso Nacional atente para essa questão na discussão das propostas de reforma tributária.

Gláucia Mendes Souza, Coordenadora do Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia (Fapesp/Bioen):

A convidada procurou em sua apresentação atestar a qualidade da ciência por trás do Renovabio e ressaltar a dimensão internacional dos impactos dessa iniciativa. Discorreu sobre o programa de bioenergia (Bioen) da Fapesp, que envolve grande número de pesquisadores e financia, há 10 anos, a pesquisa do Estado de São Paulo nessa área, com investimentos de mais de US$ 200 milhões, inclusive em 169 startups.

Em seguida, a oradora discorreu sobre o capítulo 17 do livro "Bioenergy & Sustainability: Bridging the gaps" , um relatório global de sustentabilidade da bioenergia, que no Brasil é liderado pelo Bioen e encontra-se disponível livremente para downloads. O referido capítulo 17 trata das emissões de gases do efeito estufa e contou com vários participantes da RenovaCalc.

O referido relatório destaca que a cana-de-açúcar atualmente é a fonte de biomassa mais sustentável no mundo do ponto de vista energético, econômico e ambiental. A convidada afirmou que o biocombustível que mais reduz emissões é o etanol de cana-de-açúcar. Outro ponto destacado no relatório, que contou com a participação de 131 instituições de 54 países, é

a necessidade de desenvolver sistemas de governança. Para a pesquisadora, o Renovabio preenche essa lacuna, ao propor uma governança que pode ser replicada, com adaptações, em outros países.

A oradora elogiou a previsão do Renovabio que não permite recompensar a redução de emissões quando houver desmatamento para a produção de biocombustível. Ressaltou ser possível a expansão da produção de bioenergia sem desmatamento, já que haveria de 200 a 500 milhões de hectares de terra no mundo disponíveis para a expansão da bioenergia, descontados todos os outros usos e sem prejuízo de produção de alimentos e proteção dos ecossistemas.

A pesquisadora apresentou estudo da revista *Nature* demonstrando que a produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil, até 2045, pode substituir 13% do consumo bruto de petróleo do mundo e pode contribuir com a redução de 5,6% das emissões de dióxido de carbono.

Questionada sobre quantos hectares de cana plantados seriam necessários para atingir essa meta até 2046, respondeu que seria necessário ampliar a área atual em cerca de dez milhões de hectares. Atualmente a cana ocupa aproximadamente 8 milhões de hectares e seriam considerados futuros aumentos de produtividade. Assim, seria necessário dobrar a atual área plantada de cana-de-açúcar.

Neste ponto, explicou que o aumento de produtividade seria o grande desafio do setor. Explicou que há estudos baseados em dados mundiais segundo os quais o potencial teórico de produtividade da cana-de-açúcar seria de 381 toneladas por hectare. A média mundial é 84 toneladas por hectare, enquanto a média brasileira seria de 75 toneladas por hectare.

A convidada noticiou a publicação do genoma da cana-de-açúcar, um projeto brasileiro, que sequenciou uma cultivar comercial dessa planta. Explicou que o genoma humano tem cerca de 22 mil genes, sendo duas cópias: uma do pai e outra da mãe. Por sua vez, a cana-de-açúcar tem

dez cópias e 373 mil genes. Esses genes são divididos em 120 cromossomos, sendo que 80% disso vêm de uma espécie que produz muito açúcar, que é a espécie *Saccharum officinarum.* Outros 10% vêm de *Saccharum spontaneum*, que produz muita fibra, e 10% é uma mistura das demais. Foram necessários dez anos para fazer o sequenciamento. A pesquisadora explicou que a cana-de-açúcar não existe na natureza, tendo sido criada pelo homem após inúmeros cruzamentos. Isso levou a um genoma extremamente complexo. Para ser possível sequenciá-lo, relatou, foi necessária colaboração da Microsoft dos Estados Unidos. Explicou que a partir do sequenciamento, os pesquisadores não vão mais "trabalhar no escuro", já que os programas de melhoramento serão assistidos pela genômica.

Prosseguindo, a pesquisadora explicou que está sendo desenvolvida a cana-energia, que busca ampliar a participação do componente *Saccharum spontaneum*, de modo a produzir uma cana com mais fibra, para obter mais energia e mais combustível. Na RenovaCalc, já existe, inclusive, o cálculo para o uso de bagaço para a produção de etanol de segunda geração. Essa tecnologia, afirmou, pode quase duplicar a produção de etanol por hectare.

Sobre as novas tecnologias, a pesquisadora convidou os participantes da audiência para a Conferência Brasileira de Bioenergia, a ser realizada de 30 de março a 1º de abril de 2020, em São Paulo. Explicou que se trata de uma conferência internacional, que discutirá políticas públicas do setor, com participação dos responsáveis pela governança da Renovabio.

Sobre a disponibilidade dessa cana com mais fibra, informou que a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA) já tem seis cultivares lançadas, que são clones gerados no programa de melhoramento. Também está trabalhando em cultivares tolerantes à seca, o que vai ser importante em um cenário de mudanças climáticas.

Sobre os desafios enfrentados, a convidada mencionou o aumento de produtividade, especificamente a transferência das tecnologias geradas para o setor produtivo. Mencionou tratativas para parcerias entre a academia e o setor produtivo, para buscar investimentos de longo prazo, em áreas como a cana transgênica, por exemplo. Afirmou ser necessária a capacitação dos profissionais do setor para a implantação das novas tecnologias.

Relatou que o Estado de São Paulo tem um programa de bioenergia para os próximos dez anos, mas que são necessárias parcerias com pesquisadores de Estados onde está havendo ampliação da cultura de cana-de-açúcar. Isso gera uma dificuldade, porque esses pesquisadores de outros estados podem não ter recursos disponíveis. Assim, defendeu que haja recursos de outras agências de fomento, mencionando o trabalho da Ridesa, que atua em universidades de vários Estados do Brasil. A pesquisadora estimou em cerca de R$ 20 milhões os recursos necessários para pesquisas sobre produtividade, nos próximos dez anos. Sobre os recursos já despendidos, relatou que o programa de genômica consumiu cerca de R$ 10 milhões, e que o Estado de São Paulo já destinou R$ 200 milhões ao programa.

Donizete Tokarski, Diretor Superintendente da Ubrabio:

O convidado ressaltou que, embora o assunto mais debatido na audiência tenha sido o etanol, A Renovabio é uma política de Estado que trata dos biocombustíveis como um todo, incluindo o biodiesel, o bioquerosene e o biometano. Relatou que já existem 19 usinas de biodiesel credenciadas ou em processo de certificação junto à ANP, o que representa um terço das usinas de biodiesel. Destacou que o biodiesel já compõe 11% do diesel no Brasil, com fundamento na Lei nº 13.263, de 2016, que dispõe

sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional.

Em seguida, destacou que a Renovabio é uma política pública que confere reconhecimento internacional ao Brasil quanto à inovação no processo de mitigação de gases de efeito estufa, sendo que o programa foi amplamente debatido no Executivo e recebeu aprovação em tempo recorde do Congresso Nacional. Observou que a redução de emissão desses gases não é somente uma política ambiental, mas também uma política econômica e social, tomando como exemplo a redução das mortes e das internações por problemas decorrentes da poluição.

Para o debatedor, a Renovabio promove uma revolução no processo de produção agrícola do País, estimulando o produtor a ser mais eficiente. Entretanto, há dificuldades nesse sentido, no caso do biodiesel. Isso porque uma indústria de biodiesel pode comprar soja de mais de dez mil produtores, sendo difícil certificar todos eles. Afirmou que a embora a RenovaCalc aponte caminhos, ainda é necessário capacitar os produtores a fim de que eles evitem o uso excessivo de insumos químicos e de mecanização para terem uma nota de eficiência ambiental adequada, ou seja, uma melhor pegada de carbono.

Sobre a tecnologia a ser desenvolvida nesses processos, afirmou ser necessário o desenvolvimento da pesquisa para que outros insumos possam ser utilizados na produção de biodiesel. Explicou que essa produção é muito dependente da soja, mas que existem outras matérias-primas abundantes que poderiam ser utilizadas para diversificar a matriz de produção do biodiesel. Como exemplo, citou o sebo bovino, que anteriormente custava cerca de R$ 100 a tonelada, mas que a partir da demanda do programa do biodiesel chega a custar mais de R$ 2,5 mil. Essa tecnologia agrega valor a toda a produção bovina nacional, já que cada animal abatido tem cerca de 42 kg de sebo.

O convidado citou também os óleos residuais, que podem chegar a um total de dois bilhões de litros por ano, dos quais apenas 2% são reutilizados (cerca de 50 milhões de litros). Para fins de comparação, relatou que cerca de 98,5% das latas de alumínio são recolhidas no Brasil, o que leva a uma situação totalmente inversa.

Para mudar essa situação, o convidado defendeu uma ampla campanha educativa, inclusive pelas mídias do Senado Federal, para incentivar as pessoas a recolherem os óleos residuais de suas cozinhas e a lhes darem destinação adequada. Ressaltou que as indústrias chegam a pagar R$ 2,50 por litro de óleo residual e que o recolhimento evita que esse produto cause entupimento de encanamentos e esgotos públicos e que cause poluição, já que cada litro de óleo residual pode poluir cerca de 25 mil litros de água, aumentando o custo de tratamento da água. O orador registrou que o negócio de recolhimento desses óleos está sendo valorizado porque a redução da pegada de carbono pode ser contabilizada pela Renovabio a partir do processamento pela indústria. Defendeu que essa coleta seja intensificada, bem como que as pessoas sejam educadas para tanto.

O palestrante afirmou que o bioquerosene pode alavancar a indústria do turismo nacional, por viabilizar rotas internacionais com destino ao Brasil. Para tanto, afirmou, há matéria-prima, tecnologia e pessoas qualificadas, sendo que falta uma política pública que estabeleça metas para para utilização do bioquerosene no setor de aviação.

Quanto à diferença de preços dos biocombustíveis na aviação, o convidado explicou que, assim como aconteceu com o etanol e com o biodiesel, no início do programa, em função da escala, o preço ainda não é competitivo com o preço do combustível fóssil. Não pode precisar a diferença exata de preços, por não haver nenhuma indústria produzindo bioquerosene no momento. Explicou que ainda falta um marco regulatório que permita investimentos na indústria de bioquerosene, mas disse acreditar

que o preço possa ser, de início, o dobro do preço do querosene fóssil. Todavia, para fins de comparação, observou que o biodiesel se tornou competitivo com o diesel fóssil em menos de dez anos, quando houve ganhos de escala. Para o convidado, o Brasil tem a oportunidade de desenvolver uma indústria que, em menos de dez anos, possa produzir 5 bilhões de litros de bioquerosene sem interferir na quantidade de soja exportada. Ainda para comparação, ressaltou que em um período de 12 anos, o Brasil chegou a uma produção anual de 6 bilhões de litros de biodiesel.

O convidado ressaltou ter sido solicitada à Empresa de Pesquisa Energética (EPE) que demonstre para a sociedade quais são as externalidades sociais, econômicas e ambientais dos biocombustíveis, de forma quantificada. A Ubrabio defende que a EPE demonstre que os biocombustíveis devem ser integrados, e não competir entre si, propondo a todas as entidades do setor de biocombustíveis que trabalhem juntas para fortalecer seu uso no País.

O convidado elogiou a Renovabio como um programa de Estado, que demonstra ser possível uma inovação tecnológica brasileira e que permite um processo em que todos sejam beneficiados, com a geração de riquezas que não onera o Estado. Para ele, o Brasil é líder em redução de emissões de carbono, mas a sociedade não tem sido informada adequadamente sobre a importância dos biocombustíveis, especialmente para a melhoria da saúde pública, já que, segundo a Organização Mundial da Saúde, 50 mil mortes anuais são causadas pela poluição no Brasil.

Assim, entre os desafios pontuados, o convidado citou: a campanha do óleo residual, as metas para o bioquerosene de aviação, a inclusão da saúde pública no debate e a pesquisa para a diversificação das matérias-primas. Quanto a esse último ponto, informou que há pesquisas em andamento para utilização de produtos como a macaúba, o cambre e o caroço de algodão, defendendo a destinação de recursos às entidades científicas

envolvidas. Informou que o óleo de caroço de algodão, especificamente, não está incorporado à RenovaCalc, afirmando ser necessária uma revisão, tão logo seja possível, para incorporar outras matérias-primas no programa.

Questionado sobre os preços dos biocombustíveis, o convidado afirmou que não se pode analisar o combustível somente pelo valor financeiro imediato, ainda mais quando se trata de competição de diesel com biodiesel. Ressaltou que, ao longo de muitos anos, houve uma política diferenciada de incentivo para o diesel, de modo que não é possível saber sequer qual é o valor real desse combustível. Por outro lado, o uso de combustível fóssil tem diversos aspectos negativos para a sociedade. O Brasil ainda importa 20% do diesel que consome, enquanto exporta matéria-prima *in natura* que poderia se transformar em biodiesel no País. Defendeu que diversos aspectos devem ser contabilizados ao se analisar os preços dos combustíveis.

Mesmo assim, afirmou, somente pelo custo financeiro, que o Brasil se mostra competitivo na produção de biodiesel, principalmente nas regiões onde se concentram a produção agrícola, as indústrias e a necessidade de combustíveis, o que pode desafogar a logística de transporte dos portos para o interior do País. O convidado defendeu ser preciso ter consciência de que o preço dos combustíveis deve estar diretamente associado a uma escolha sobre a possibilidade de melhorar e ampliar a quantidade de emprego e renda no interior do Brasil.

Afirmou que o biodiesel é competitivo e, em muitas regiões, é mais barato. Ressaltou, ainda, que o preço do biodiesel é definido em leilões públicos bimestrais. Por exemplo, relatou que já se sabe qual o preço do diesel até o dia 31 de dezembro de 2019, embora não se saiba o preço do diesel na próxima semana, ou seja, há mais estabilidade econômica no preço dos biocombustíveis do que no preço do diesel.

Ao final da audiência, a Senadora Kátia Abreu solicitou às instituições presentes que enviassem propostas de encaminhamentos. As propostas constam como anexo deste Relatório e na seção sobre propostas de encaminhamentos apresentamos uma síntese delas.

4.2) Tema: Analisar os desafios e oportunidades geradas pelas novas tecnologias para a produção de energia limpa, inclusive de biomassa

Participantes:

1. Thiago Vasconcellos Barral Ferreira, Presidente da Empresa de Pesquisa Energética (EPE);

2. Christiano Vieira da Silva, Superintendente de Regulação dos Serviços de Geração (Aneel), Representante de André Pepitone da Nóbrega, Diretor-Geral da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel);

3. Sandro Yamamoto, Diretor Técnico da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), Representante de Elbia Gannoum, Presidente Executiva da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica);

4. Rodrigo Lopes Sauaia, Presidente Executivo da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar);

5. Paulo Arbex, Presidente da Associação Brasileira de Pequenas Centrais Hidrelétricas e de Centrais Geradoras Hidrelétricas (AbraPCH).

Relato da exposição dos convidados:

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira, Presidente da Empresa de Pesquisa Energética (EPE):

Ao iniciar a apresentação, o convidado destacou que a EPE é uma empresa pública federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), cuja função primordial é desenvolver estudos e prover estatísticas energéticas para subsidiar a formulação, a implementação e a avaliação das políticas energéticas nacionais. A empresa disponibiliza estudos, publicações e sistemas para apoiar todo o processo de tomada de decisão do setor elétrico. Como exemplo, citou o Balanço Energético Nacional, publicado anualmente com as estatísticas energéticas mais importantes para o País, e o Plano Decenal de Expansão de Energia, que traça cenários e prioridades de ação para a década seguinte.

Quanto à disposição dos recursos energéticos ao longo do território brasileiro, a EPE disponibiliza a ferramenta Web Map, que contém todas as informações do planejamento energético nacional de forma georreferenciada e permite consultar a localização de usinas, de gasodutos, de linhas de transmissão e de diversos projetos. É possível consultar as estruturas já existentes e as que estão em fase de planejamento, tanto determinativas, ou seja, que já foram contratadas em leilões, quanto indicativas, ou seja, as que são esperadas nos próximos anos.

O convidado apresentou a ferramenta Sistema de Informação para Energia (SIEnergia), que traz, em base municipal, os recursos energéticos de bioenergia e de resíduos da agropecuária. Combinando a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de outras fontes, é possível obter para cada produto agrícola, em cada estado e em cada município, o potencial de biocombustíveis e de bioeletricidade dos resíduos agropecuários.

Quanto ao cenário das energias renováveis, o expositor se propôs a abordar uma perspectiva abrangente, sob a premissa de que, além dos impactos locais, existe uma transição energética em escala global. Para ele, essa transição é ditada: a) pelas mudanças climáticas; b) pelo crescimento da demanda de energia, sobretudo nos países em desenvolvimento, com destaque para a Índia e para a China; e c) por uma competição tecnológica profunda. Essa transição é moldada pelos países e pelas corporações: a) a partir de uma perspectiva de competição em nível global, porque diferentes maneiras de fazer essa transição implicam vantagens ou desvantagens para diferentes países e diferentes economias; b) por meio de políticas públicas, como forma de acelerar essa transição e pautar essas transformações de modo justo e equilibrado para toda a sociedade; e c) em razão da segurança energética.

Para o orador, a tecnologia é parte fundamental dessa estratégia e vem passando por uma diversificação muito grande. Ele ressaltou que as energias renováveis se desenvolvem em paralelo com a eficiência energética, o hidrogênio, o armazenamento e as tecnologias transversais, que envolvem digitalização.

O expoente apresentou um quadro com detalhamento do orçamento público de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dos países membros da Agência Internacional de Energia (IEA) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Explicou que, no

Brasil, a EPE tem buscado construir uma base de dados integrada, pública e acessível sobre os investimentos públicos ou publicamente orientados em P&D e inovação na área de energia, indicando de que forma esses investimentos estão distribuídos entre as diversas tecnologias e instituições. Esse trabalho tem apoio, entre outras instituições, da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), da Agência Nacional do Petróleo (ANP), da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) e da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar). O convidado esclareceu que esse levantamento busca consolidar o potencial de desenvolvimento tecnológico e os investimentos em P&D e inovação.

Em seguida, o debatedor passou a discorrer sobre tendências das energias renováveis. A primeira tendência identificada é a da integração dessas energias em larga escala, de forma maciça, sobretudo eólica e solar. Ele explicou que isso tem acontecido em diversos países do mundo, inclusive no Brasil. Destacou que a energia eólica já chegou à segunda colocação em capacidade instalada no Brasil, concentrada nas Regiões Nordeste e Sul. Observou que esse cenário gera desafios, porque, diferentemente das usinas hidrelétricas, que são controladas, e das termelétricas, que podem ser ligadas ou desligadas, essas fontes têm um comportamento próprio muito singular. Em consequência, aumenta a demanda: a) por transmissão de energia, para ser possível gerenciar a variabilidade; b) por armazenamento; e, c) por geração flexível, como no caso dos reservatórios hidrelétricos e das termelétricas a gás natural. É necessária, assim, uma estratégia para composição de várias fontes de forma que o sistema se torne seguro e competitivo.

A segunda tendência apontada pelo expositor é a de ampliação do papel dos recursos energéticos distribuídos: geração distribuída; gestão pela demanda; eficiência energética; e veículos elétricos. Explicou que esse é um mercado em crescimento rápido no Brasil, que traz um desafio

decorrente do fato de as regras terem sido pensadas quando os recursos eram centralizados em grandes usinas.

O debatedor explicou que o sistema elétrico brasileiro foi constituído a partir de usinas hidrelétricas e termelétricas de larga escala, mas o barateamento dos painéis fotovoltaicos e de outras tecnologias, como o armazenamento em baterias fez crescer o potencial distribuído ao longo de todo o território. Ele observou que é possível gerar energia solar em qualquer lugar do Brasil, sendo que essa solução tem sido adotada nos sistemas isolados da Região Amazônica, para substituição do diesel, e cada vez mais aplicada nas grandes cidades. Esse mercado tem atualmente cerca de 1,6 GW (gigawatt) de capacidade instalada, e a expectativa é de que ultrapasse 11 GW nos próximos dez anos. Esse crescimento tem impacto sobre o planejamento do sistema, já que cada cidadão pode tomar a decisão de investir na sua usina, no seu telhado ou no seu sítio. Assim, esclareceu, é preciso adaptar os mecanismos de planejamento do sistema e das redes elétricas.

A terceira tendência citada é a de digitalização, que, na visão do orador, deve transformar não só o sistema elétrico, mas toda a economia. Ele explicou que a digitalização permitirá uma otimização do uso dos recursos, de forma a obter maior competitividade econômica. Esse aspecto permitirá modificações na gestão do sistema, que trará mais eficiência.

O convidado destacou a diversidade de soluções tecnológicas e de modelos de negócios inovadores. Para ele, os modelos de negócios combinam todas as tecnologias e eficiência energética e oferecem serviços a partir disso, como geração distribuída e gestão da demanda com digitalização. Esses serviços estariam mudando o mercado mundial de energia elétrica de forma radical, sendo necessário aperfeiçoar as regras do jogo para que essas tecnologias possam ser incorporadas no mercado brasileiro e agregar valor.

Para o debatedor, a disponibilidade dos recursos energéticos é um fator de competitividade que permite o desenvolvimento regional e para que esse desenvolvimento seja efetivo, é necessário lidar com o que chamou de paradoxo da abundância. Ele explicou esse conceito observando que o Brasil é muito rico em recursos, em todas as regiões, importante lidar com esses recursos de modo a evitar que uma fonte canibalize as demais. Assim, defendeu que os subsídios e investimentos sejam direcionados para uma combinação que traga o menor custo de energia para o consumidor, e em que os custos dos investimentos sejam transparentes.

Para o palestrante, as oportunidades vão muito além da simples implantação de usinas fotovoltaicas ou de usinas eólicas, já que se pode falar em uma agenda de desenvolvimento de toda a sociedade, que inclui investimentos em pesquisa, tecnologia, modelos de negócios e soluções digitais.

Questionado sobre o montante dos investimentos realizados em pesquisa em energias renováveis em 2018, o convidado respondeu que esses investimentos estão dispersos entre o Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), administrado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Também há recursos gerenciados pelo programa de P&D da Aneel e oriundos de empresas de geração, transmissão e distribuição.

O debatedor explicou que há uma estratégia nacional de ciência e tecnologia estabelecida pelo Governo Federal em 2016, bem como estratégias específicas do MCTIC focadas em energias renováveis. Uma das frentes de atuação para a modernização do setor elétrico inclui o aperfeiçoamento da governança de pesquisa, desenvolvimento e inovação, a partir de um grupo formado pelo MME e pelo MCTIC.

Observando que a EPE faz o planejamento energético, devendo considerar todas as fontes de forma integrada, o convidado observou que o setor elétrico está se fragmentando, o que gera dificuldade em face das novas tecnologias e das novas soluções. Para ele, para haver equilíbrio e isonomia na competição entre todas essas soluções, é preciso pensar quais são os requisitos do sistema, permitindo que cada fonte ofereça o melhor valor. Trata-se, relatou, de um princípio proposto pelo MME no Grupo de Trabalho de Modernização do Setor Elétrico, que procurou traçar um diagnóstico amplo e oferecer um plano de ação para o setor. O relatório desse grupo, que o convidado se dispôs a entregar à CCT, registra que uma das frentes de modernização do setor elétrico passa pela abertura de mercado, que permita, por exemplo, a venda do excedente de energia da geração distribuída. O debatedor também citou estudo do Instituto Escolhas sobre as subvenções destinadas a cada uma das fontes.

Por fim, informou que os recursos do FNDCT chegam a R$ 150 milhões ao ano, enquanto o programa de P&D da Aneel chega a R$ 500 milhões ao ano. Destacou, no entanto, que esses recursos acabam se concentrando em áreas como hidrelétricas, transmissão e distribuição. Também ressaltou que a ANP tem uma série de recursos para a área de petróleo, gás e biocombustíveis.

Sr. Christiano Vieira da Silva, Superintendente de Regulação dos Serviços de Geração (Aneel), Representante de André Pepitone da Nóbrega, Diretor-Geral da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel):

O Sr. Christiano Vieira da Silva iniciou sua apresentação mostrando gráfico segundo o qual o Brasil tem 170 GW de capacidade instalada, sendo mais de 80% de fonte renovável, com predominância da fonte hidráulica – 62%. A previsão é de que, nos próximos 10 anos, haja uma

redução percentual da participação da hidroeletricidade e o concomitante aumento das fontes renováveis não hídricas, como solar, eólica e geração distribuída renovável.

Com relação à principal fonte – hidroeletricidade –, o expositor afirmou que a sua expansão tem ocorrido principalmente na modalidade hidrelétrica a fio d´água, sem capacidade de reservação, por questões ambientais, e, sobretudo, focada em aproveitamentos localizados na região Norte.

Ressaltou que há mudança de paradigma no setor elétrico brasileiro. Para ilustrar, comparou dados do atendimento da carga da Região Nordeste do biênio 2005-2006, que era basicamente servida pela hidroeletricidade, com 2015-2016, em que há uma redução da participação dessa fonte e um aumento expressivo das fontes eólica e térmica, afora a importação dos demais subsistemas do País, via sistema de transmissão. Destarte, de acordo com o participante, essa transformação no setor traz a necessidade de uma evolução dos regulamentos e da regulação da agência, para tratar de forma isonômica as fontes, de modo que a operação do sistema se dê pelo menor custo e com o menor impacto tarifário.

Em seguida, o convidado apontou alguns desafios que se apresentam diante desse novo contexto. O primeiro é a presença cada vez maior de intermitência, ou seja, determinadas fontes não são controláveis, mas há uma carga que precisa ser atendida. Quando a energia é produzida a partir de fontes intermitentes, necessariamente deve haver recursos complementares para garantir o atendimento da carga com confiabilidade e segurança. Por outro lado, destacou o palestrante, quanto mais fontes intermitentes, menos controlável se torna a operação do sistema e maior é a necessidade de fontes complementares para garantir a confiabilidade.

Igualmente, mencionou a redução da observabilidade, especialmente quanto à geração distribuída (GD), que está nas casas dos

consumidores, majoritariamente solar. O operador do sistema verifica toda a carga de uma distribuidora e, à medida que tem muita GD, aquela carga fica reduzida, aparentando ser uma carga líquida menor, o que, na realidade, significa apenas aumento da geração local. Cresce, assim, a complexidade do sistema para fins de operação da rede e de controle.

Outro desafio apontado é o aumento dos requisitos de reserva de potência, isto é, reserva para as situações de contingência do sistema, como a queda de uma linha de transmissão ou uma falha de subestação. O convidado explicou que, usualmente, 5% de potência além do necessário para atendimento de determinada carga devem ser reservados. Ocorre que, essa reserva de potência deve ser muito bem dimensionada para não gerar custos em demasia para os consumidores.

O palestrante também apontou um aumento do custo total de operação como um desafio que se apresenta, pois, à medida que há mais fontes intermitentes, torna-se necessária a fonte complementar para os momentos em que aquelas não terão condições de entregar energia para o sistema. Assim, a combinação da fonte intermitente com a fonte complementar deve ser feita no menor custo possível. Ademais, o convidado explicou que as fontes energéticas têm diferentes atributos, tais como a própria energia, a reserva de potência, a flexibilidade da operação. A precificação de tais atributos é também um desafio regulatório e de política energética.

A última questão apontada pelo especialista foi a alocação de riscos, uma vez que, como a geração das fontes renováveis é compulsória, quando uma carga deve ser atendida, outra deve deixar de gerar. Assim, na visão do convidado, é importante que, diante de uma variedade de fontes, a operação de uma não prejudique a operação das existentes.

Em seguida, o expositor tratou de oportunidades. Primeiramente, citou duas dimensões complementares: suprimento

energético e confiabilidade elétrica. Em termos de suprimento energético, as fontes renováveis, como eólica, solar e GD, trazem uma perspectiva de baixo custo. Em contrapartida, é necessário ter confiabilidade elétrica, uma vez que as fontes intermitentes precisam de complementação. Essa complementação, na visão do convidado, também pode ser feita de forma limpa. Destacou, a propósito, que o Brasil tem um enorme potencial de geração termelétrica a partir de biogás, ou seja, do gás gerado a partir da biomassa dos rejeitos do setor sucroenergético.

No âmbito da Aneel, o palestrante afirmou que está sendo trabalhada a regulação da flexibilidade operativa, para permitir que as fontes vocacionadas a entregar essa flexibilidade o façam e sejam remuneradas por isso. Há também consulta pública aberta sobre proposta de geração híbrida, que é uma estratégia para otimizar os recursos do sistema. Assim, onde há uma planta solar, que produz apenas durante o dia, poderia ser instalada uma planta eólica, que pode produzir energia à noite. Nesse caso, uma mesma linha de transmissão seria utilizada por duas fontes diversas, ou seja, haveria uma otimização do seu uso sem a necessidade de novos investimentos, reduzindo a tarifa e, inclusive, a intermitência, além de aumentar a penetração de renováveis.

Outro ponto que está na agenda regulatória, segundo o especialista, é a tecnologia de armazenamento. No Brasil, o grande sistema de armazenamento são os reservatórios das hidrelétricas. Entretanto, é necessário estudar e avaliar a possibilidade de inserção de outras tecnologias de armazenamento, como baterias. De acordo com o convidado, se, no sistema interligado, as baterias são muito caras quando comparadas ao armazenamento natural do reservatório, quando se trata de sistemas isolados, como na Região Norte, por exemplo, onde o atendimento ainda é feito com óleo diesel, uma solução híbrida reduziria o consumo de óleo diesel para o atendimento de localidades isoladas e, consequentemente, a emissão de

carbono. Na visão do palestrante, seria uma solução mais sustentável e com custo mais baixo.

Por fim, informou que há esforços para a criação de programa de resposta da demanda, que daria flexibilidade ao sistema. Esse programa consiste em oferecer benefícios financeiros para os consumidores que tivessem flexibilidade de, no horário de ponta, retirar carga do sistema, ou seja, usar menos energia e, com isso, ajudar a manter mais baixos os preços no mercado. Afirmou que os preços ficam mais altos quanto maior for a demanda, porque é preciso usar as usinas de atendimento da carga mais barata para atender a mais cara. De acordo com o expositor, esse programa de resposta da demanda foi desenhado para grandes consumidores, como os industriais, que têm condição de retirar uma carga significativa do sistema por determinados períodos.

Na visão do convidado, a evolução da regulação está acontecendo, de forma a permitir que todos os benefícios prometidos pelas energias limpas de fato se concretizem e que os custos da operação e dos investimentos se pautem pelo menor possível, com reflexos positivos na tarifa final dos consumidores.

Respondendo a questionamentos sobre o cálculo da tarifa, o Sr. Christiano explicou que esta é calculada com duas componentes chamadas de parcela A e parcela B. A primeira é o custo de energia, que é o custo da contratação de energia e dos encargos. A segunda é o custo da rede, do fio, do transporte. A primeira remunera o gerador e os encargos necessários para garantia do atendimento; a segunda remunera a distribuidora.

A respeito da pergunta sobre o porquê de, em determinado estado produtor de energia, as tarifas serem elevadas, o expositor explicou que a energia barata, produzida em grandes empreendimentos como Belo Monte, Santo Antônio ou Jirau, não é vendida para a concessionária específica daquele estado, e sim para todas as distribuidoras no País.

Normalmente, cada distribuidora compra um pouco de toda a geração que é produzida em todo o País, tanto barata quanto cara. Assim, as tarifas de todas as distribuidoras são próximas, em média. O que diferencia é a parcela B. Estados com pouca população e grande extensão territorial, grandes redes e carga esparsa, tendem a ter um maior investimento em rede, o que acaba por pressionar aumento de tarifa.

Sobre a percepção da população de que a tarifa está sempre aumentando, o expositor ponderou que, para o desenvolvimento do setor, são gastos anualmente mais de R$20 bilhões em subsídios. Só para as fontes renováveis e energia limpa, os descontos no consumo e na fonte são de R$ 4,4 bilhões. Outros fatores que causam impacto na tarifa são a crise hídrica e o mercado. Os leilões para a contratação de energia elétrica são contratados com cinco anos de antecedência; então o que está sendo usado hoje foi contratado há alguns anos, com projeções feitas pela EPE com base no crescimento do mercado. Caso elas não se concretizem, como o projeto já foi contratado, haverá uma oferta maior para uma demanda menor, e essa oferta deverá ser remunerada pelo mesmo conjunto de pagantes.

Ainda em relação à parcela B, o convidado explicou a questão do fio: alguns consumidores industriais pagam uma fatura de energia e uma fatura do fio, que é a demanda contratada para transmissão da energia. Com relação ao consumidor residencial, a Aneel publica uma tarifa monômia, isto é, uma tarifa única com fio e energia juntos. Ocorre que o consumidor residencial que produz energia solar durante o dia não paga aquela fatura do fio, embora tenha usado a rede à noite, na forma de crédito. Entretanto, existe um custo para a distribuidora que disponibiliza a rede, e esse custo acaba sendo rateado pelos demais consumidores. De acordo com o especialista, a Aneel já iniciou discussão sobre esse tema.

Sandro Yamamoto, Diretor Técnico da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica):

O convidado explicou sobre o desenvolvimento da energia eólica, seus benefícios, desafios e oportunidades. Registrou que a ABEEólica congrega cerca de cem empresas, entre investidores e fabricantes de equipamentos e componentes.

Segundo os dados apresentados, o Brasil encerrou o ano de 2018 na oitava posição mundial em capacidade instalada, sendo, portanto, um dos países protagonistas em instalações e investimentos em energia eólica. O expositor destacou que a qualidade dos ventos no Brasil, principalmente nas Regiões Nordeste e Sul, sempre intensos e na mesma direção, faz com que o País tenha o melhor potencial nesse setor no mundo, havendo cerca de 500 GW mapeados de potencial, excluído offshore. Atualmente, há 15 GW instalados.

Quanto ao desenvolvimento do parque eólico, o debatedor explicou que o investidor procura os donos e os posseiros das áreas de melhores ventos, sendo necessário muitas vezes adotar processos de delimitação e de regularização. Ele qualificou a energia eólica como um dos maiores programas de regularização fundiária na Região Nordeste, porque leva muitos posseiros a conseguirem a documentação comprobatória das áreas

Após a regularização, relatou, são instaladas torres anemométricas com cerca de 120 m de altura, de acordo com a condição e as características do vento. Cabe ao investidor entender os ventos, para construir um projeto mais adequado e com menos incertezas. O expositor explicou que a regulamentação brasileira, uma das mais rigorosas do mundo, exige que o vento seja medido por três anos para viabilizar um projeto, o que traz mais segurança para a previsão de geração do parque eólico.

O projeto deve conectar o parque eólico aos sistemas de transmissão, sendo esse um dos maiores desafios. Em seguida, o investidor deve realizar estudos de conexão e de vento e escolher um modelo de aerogerador. O convidado relatou que no Brasil há seis fabricantes, e cada um deles tem mais de um modelo de aerogerador, em razão das características do vento de cada região. Depois de efetuado o projeto, o investidor vende a energia em leilão no mercado livre ou em leilão regulado.

O convidado apresentou dados sobre a situação da energia eólica no Brasil, atualmente a segunda fonte em capacidade instalada. Foram apresentados dados específicos de diversos estados, inclusive com projeções para os próximos anos, a partir de contratações já realizadas. No caso específico do Piauí, o convidado destacou que o parque se concentra mais no interior, em locais de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Também de acordo com os dados, a evolução acumulada da capacidade instalada eólica indica patamar de 14,7 GW em 2018, bem como uma previsão de 15,3 GW no fechamento de 2019 e 22,5 GW em 2025, em função das contratações já realizadas. O expositor afirmou que esse número deve aumentar em a depender de leilões que ainda serão realizados e de contratações no mercado livre. Ele explicou que a capacidade instalada se deve mais à demanda do mercado do que à falta de investimentos, ou seja, que há grande capacidade de investimento em relação à demanda. Também relatou que as fabricas têm capacidade de produção de mais de 5 GW em turno normal, mas que o setor está contratando cerca de 2,5 a 3 GW, ou seja, que elas estão trabalhando com 60% da sua capacidade.

Quanto ao volume de investimentos, o convidado relatou que o valor chegou a US$1.3 bilhão em 2018, representando 35% do que foi investido em energias renováveis. Esses números, em bilhões de dólares e em percentual de investimentos em energias renováveis, foram de US$ 5,1 bilhões e 49% em 2011; US$ 3,8 bilhões e 46% em 2012; US$ 3,0 bilhões e

68% em 2013; US$ 5,3 bilhões e 68% em 2014; US$ 4,9 bilhões e 73% em 2015; US$ 4,4 bilhões e 77% em 2016; e US$ 3,6 bilhões e 58% em 2017. A queda e a participação dos investimentos ocorreram por dois motivos principais: pela demanda menor e porque o custo do megawatt (MW) instalado da energia eólica também caiu. O preço do MW instalado de energia eólica é R$ 4 milhões, mas já chegou, há alguns anos, à R$ 6 milhões. Segundo o expositor, essa redução de preço é reproduzida no preço da venda da energia para os consumidores.

Segundo o orador, a energia eólica não estagnou no Brasil, pois os equipamentos passaram por inovações tecnológicas e produzem mesmo em condições adversas. Ele observou que o contrato do gerador eólico ficou mais rigoroso ao longo do tempo, assim como os requisitos técnicos do Operador Nacional do Sistema, de modo que um gerador eólico produzido hoje colabora mais com o sistema do que um aerogerador produzido há cerca de dez anos. O expositor destacou que essa evolução tecnológica é produção nacional, apresentando matéria jornalística sobre esse o avanço. Noticiou, inclusive, a ampliação da fábrica da empresa Vestas, no Ceará, com investimento de R$ 100 milhões. Apresentou um modelo de gerador com capacidade de 4,2 MW, com pelo menos 70% de insumos nacionalizados. O convidado destacou, entre os países mais desenvolvidos do setor, a Alemanha, a Dinamarca e os Estados Unidos.

O expositor explicou que a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCE) divulga os preços médios de todos os leilões, de todas as fontes de geração. Relatório da CCE publicado em setembro de 2019 demonstrou que, somando todos os leilões em que todas as fontes participaram, a energia eólica possui o segundo menor preço, a R$ 173,60 por megawatt/hora (MW/h). Nos últimos leilões, a energia foi vendida por R$ 90,00, mas, considerando desde os primeiros leilões e somando todos os contratos, o preço médio está no referido patamar. De acordo com o histórico

apresentado, houve queda de preços recentemente, principalmente por conta da inovação tecnológica. Foram registrados preços como R$80,20 e R$ 93,57 por MW/h. No resultado do Leilão A-6, no final de junho de 2019, o preço médio da energia eólica foi de R$ 98,70.

Em seguida, o convidado apresentou gráficos sobre a direção predominante do vento no mês de agosto de 2019. Conforme demonstrou, no Rio Grande do Norte o ventou ficou praticamente na mesma direção em cerca de 90% do tempo, o que aumenta o rendimento e que isso não acontece na maior parte dos países do mundo. A situação mais comum é a que ocorreu no Rio Grande do Sul no mesmo período, em que o vento muda muito de direção, com perda de rendimento. Ainda de acordo com os gráficos, a velocidade média dos ventos no Rio Grande do Norte ficou acima de 8 m/s entre 70% e 80% do tempo, em uma situação de ótimo desempenho do aerogerador. Em consequência, há recordes de geração, como no dia 26 de agosto de 2019, em que foi possível atender a 89% da demanda do Nordeste. Para comparação, a velocidade média dos ventos na China é de 5,5 m/s.

O convidado afirmou que o aquecimento global e as mudanças climáticas afetam negativamente os regimes de ventos, que tendem a maior variação, piorando o rendimento.

Em seguida, discorreu sobre os benefícios sociais e ambientais da energia eólica, observando que, nas áreas arrendadas, os parques eólicos convivem com várias atividades, como pecuária, plantações variadas como arroz, cana e coco, e criação de camarões e peixes. Os donos continuam nas áreas, observada uma distância regulamentar de 400m para as residências, estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Além disso, empregos são gerados nas regiões onde os parques eólicos são implementados.

O palestrante discorreu sobre o que chamou de ganhos sistêmicos na região Nordeste, observando que há alguns anos, quando não

havia energia eólica, ocorriam vários blecautes durante o ano. O problema ainda ocorre, mas com frequência muito menor, tendo em vista que, atualmente, o Nordeste é exportador de energia elétrica, por conta da geração eólica.

Entre os desafios do setor, o convidado destacou o transporte de equipamentos, os novos modelos de contratos dos leilões, treinamento, capacitação, pesquisa e desenvolvimento, avanços no mercado livre, tributação, e operação e manutenção dos parques eólicos

Questionado sobre qual é a preocupação com o formato dos novos leilões, o convidado afirmou que o contrato da energia eólica tem se tornado muito rigoroso ao longo dos anos. Nesse sentido, foi previsto em 2019 um contrato em que a energia eólica deve entregar anualmente a curva do comprador, ou seja, das distribuidoras, sendo que cada uma delas tem uma curva de consumo própria ao longo do ano. Mas a energia eólica tem uma curva tradicional, que era a anteriormente negociada, cabendo à distribuidora se adequar. Nesse cenário, o gerador eólico precisa alocar um custo a mais no preço de venda da sua energia, para que não fique exposto no futuro. Para a ABEEólica, essa decisão não precisaria ter sido tomada em 2019.

Sr. Rodrigo Lopes Sauaia, Presidente Executivo da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar):

O convidado iniciou sua apresentação, intitulada ‘Energia solar fotovoltaica: panorama, oportunidades e desafios’, explicando que a Absolar representa, atualmente, 600 empresas envolvidas de alguma forma no segmento de energia solar fotovoltaica, energia elétrica limpa, renovável e sustentável. Afirmou que, no Brasil, estão instaladas 90 usinas de grande porte e, aproximadamente, 130 mil pequenos sistemas junto a residências, comércios, indústrias, produtores rurais e prédios públicos. Entretanto, o país

ainda ocupa o vigésimo lugar em termos mundiais, em relação ao uso de energia solar, diferentemente do que acontece com os setores de hidrelétrica (segundo lugar), de biomassa (quarto lugar) e de energia eólica (oitavo lugar). Explicou que, no Brasil, a energia solar só se tornou efetiva a partir de 2012, que o primeiro leilão de grandes usinas do Governo Federal só ocorreu em 2014 e que as usinas começaram a operar apenas em 2017.

Argumentou que a matriz elétrica brasileira tem no total cerca de 167 GW, incluindo todas as fontes (hídrica, eólica, biomassa, gás natural, petróleo, carvão, nuclear e solar). A energia solar fornece apenas 2,2 GW, ou 1,3% da matriz, embora o Brasil seja um país ensolarado. A projeção apresentada pela Bloomberg New Energy Finance – empresa de consultoria e de análise de mercado econômico – é de que a energia solar represente 38% da matriz brasileira em 2050. Ressaltou que a concretização dessa expectativa depende de boas políticas públicas e tratamento adequado para essa fonte de energia.

Explicou que, para usinas de grande porte, o valor do megawatt instalado está um pouco abaixo dos R$ 4 milhões, enquanto para os sistemas de pequeno e médio porte, a faixa de preço é um pouco maior, alcançando até R$ 6,5 milhões. Em relação aos valores para instalação dos sistemas que abastecem os consumidores, informou que para uma casa com quatro pessoas, que tem o consumo brasileiro médio, o custo seria de R$ 10 mil a R$15 mil. Entretanto, com menos de R$ 5 mil seria possível instalar um sistema de pequeno porte para habitação popular, o que poderia ser incorporado nos programas habitacionais.

O expositor mencionou que, no país, o potencial das usinas de grande porte é de 28,5 mil GW, enquanto que o do telhado das casas é de 164 GW. Citou como benefícios socioeconômicos da energia solar fotovoltaica: a) a redução de gastos das famílias, empresas e governos; b) a atração de novos investimentos privados de bilhões de reais; c) a geração de

empregos e renda; e e) o aquecimento da economia dos estados e municípios. Sobre os benefícios ambientais, elencou: a) a geração de uma energia limpa e renovável, o que ajudaria o país a atingir suas metas internacionais de emissão de gases; e b) a não necessidade de água, além da ausência de ruído e de partes móveis. Por fim, na esfera estratégica, haveria como benefícios a redução de gastos e de perdas por transmissão e distribuição da energia.

Em seguida, foram apresentados alguns exemplos da aplicação da energia elétrica no país, os quais, segundo ele, só foram possíveis em decorrência da Resolução Normativa nº 482/2012 da Aneel, que se inspirou em um modelo internacional, conhecido como medição líquida (net-metering), utilizado em diversos países, principalmente nos Estados Unidos. Nesse modelo, o excedente de energia produzido, que não é consumido, é injetado na rede e disponibilizado para os consumidores da região vizinha. Atualmente, no Brasil, para cada unidade de energia injetada na rede, o consumidor/produtor tem uma compensação no consumo futuro de um para um. Conforme o debatedor, esse modelo estaria sob revisão, pois a Aneel quer reduzir em até 60% a compensação, com o argumento de que os consumidores precisam pagar pelos custos do uso da rede de distribuição. O palestrante argumentou que essa mudança será um desestímulo para o modelo. No entanto, afirmou que o setor está aberto a discutir o tema e levantou duas questões principais para o debate: a) quando fazer uma mudança no modelo; e b) quanto cobrar pelo uso da rede. Disse acreditar em uma solução equilibrada, como a adotada na Califórnia, onde passou-se a cobrar 10,5% pelo uso da rede, quando a geração distribuída renovável atingiu 5% do atendimento da demanda elétrica de cada distribuidora. Expôs que, atualmente, no Brasil, os 130 mil sistemas abasteceriam 160 mil usuários que equivaleriam a 0,2% dos 84.4 milhões de consumidores do mercado cativo faturados pelas distribuidoras. Ele propôs que uma mudança no modelo só deve ocorrer quando o atendimento da demanda chegar a 5%,

evitando o risco de que esse mercado deixe de se desenvolver no país. Ademais, sugeriu ao Congresso Nacional definir um marco legal para a geração distribuída, pois a regulamentação existente traz insegurança para os investidores e consumidores.

O palestrante informou que há no País cerca de 4,4 GW contratados de energia fotovoltaica, estando o Piauí em primeiro lugar (1 GW), o Ceará em segundo (0,8 GW) e em seguida a Bahia (0,77 GW), Minas Gerais (0,74 GW) e São Paulo (0,4 GW). Destacou o Tocantins, com 86 MW, que receberá investimentos de mais de R$ 300 milhões em usinas de grande porte. Mencionou, também, que o preço da energia solar fotovoltaica se tornou mais competitivo desde os primeiros leilões, quando o preço médio de venda era cerca de R$ 215. Em dois leilões de compra de energia, realizados em 2019, a solar fotovoltaica foi a fonte mais barata: aproximadamente R$ 70 o megawatt-hora no leilão A-4 e R$ 85 no leilão A-6. Disse considerar pequena a projeção de crescimento de 1 GW por ano, e recomendou que a mesma seja, de, ao menos, 2 GW por ano, com a contratação por meio de leilões.

Em relação à cadeia produtiva, disse haver, aproximadamente, 40 fábricas de equipamentos fotovoltaicos operando no país. Os fabricantes dos kits solares fotovoltaicos são cadastrados junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o que facilita o acesso a linhas de financiamento, como o Programa de Financiamento de Máquinas e Equipamentos (Finame), o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Mais Alimentos e a Linha de Crédito para Investimento em Energia Renovável e Sustentabilidade Ambiental (Pronaf Eco). Explicou que há kits pequenos, modulares, com preço inferior a R$ 5 mil, para habitação de interesse social, e há kits de até R$ 500 mil. O valor depende da quantidade de energia elétrica que o consumidor necessita.

Durante a fase de questionamentos, comentou que há uma subvenção significativa sobre as fontes renováveis e não renováveis, porém como a Aneel não disponibiliza os dados pormenorizados para cada fonte de energia, não seria possível determinar o valor exato que a energia solar fotovoltaica recebeu, embora acredite que não foi um valor expressivo entre as fontes incentivadas, considerando que a primeira usina solar só entrou em operação em 2017. Solicitou à Aneel auxílio na obtenção desses dados, bem como ao Ministério da Economia os dados sobre os incentivos tributários já concedidos para cada fonte.

Com relação às medidas que poderiam baratear a fonte solar fotovoltaica no Brasil, citou como desafios a elevada carga tributária quando comparada com a de outras fontes renováveis, e o alto preço da tecnologia nacional, decorrente dos tributos sobre as matérias-primas utilizadas para a produção dos equipamentos fotovoltaicos.

Por fim, explicou que, atualmente, a energia excedente é apenas compensada, pois a ausência de um modelo regulatório impossibilita sua comercialização. Concluiu que é necessário avaliar as alterações legais pertinentes, pois a simples modificação das regras para permitir a venda de energia, com a cobrança de impostos, poderá inviabilizar esse segmento e esse modelo de produção.

Paulo Arbex, Presidente da Associação Brasileira de Pequenas Centrais Hidrelétricas e de Centrais Geradoras Hidrelétricas (AbraPCH):

A apresentação do Sr. Paulo Arbex foi focada nas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), usinas que se enquadram em duas categorias, de acordo com a potência instalada: de 5,01 a 30 MW e de 30 a 50 MW. Considerando o potencial ainda inexplorado, o setor é relativamente pequeno no Brasil, com capacidade instalada de cerca de 6 mil MW, correspondendo

a apenas 3,3% da matriz energética – menos do que as eólicas e as térmicas fósseis. Segundo ele, há 20.508 MW de potencial já estudado e estima-se que mais 24 mil MW não estudado.

Do seu ponto de vista, as hidrelétricas são a melhor forma de geração de energia, tanto que todos os países desenvolvidos esgotaram seu potencial hidrelétrico antes de explorar outras fontes. O contrário ocorre no Brasil, que possui um potencial inexplorado enorme (e boa parte dele fora da Amazônia), mas tem adotado postura de rejeitar essa fonte energética. Citou os casos da Alemanha (onde o movimento ambiental é muito forte) e da China (onde há pouca água), que possuem, respectivamente, 7.300 e 47.700 hidrelétricas, contra 1.300 brasileiras. Na China, existem ainda cerca de 40 mil barragens de usos diversos, como regularização de rios e estoque de água, o que também é criticado no Brasil. Em sua opinião, se não forem construídos reservatórios em nosso território, vai faltar água na agricultura, no abastecimento humano e até mesmo nos rios.

Ao discorrer sobre o custo de uma PCH, informou que não há uma padronização, como há na eólica e na solar. Uma PCH excepcional custa em torno de R$ 5 milhões o megawatt; uma ruim, mas ainda viável, R$ 8 milhões. Desse valor, 20% a 30% correspondem à compensação ambiental, que considera exorbitante no caso de centrais hidrelétricas. Essa porcentagem dilui um pouco no caso de usinas hidrelétricas, devido ao porte elevado, mas continua sendo alto, entre 10% e 20% do custo total. Geralmente, essa compensação compreende criação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e programas de monitoramento de água, fauna, peixamento, entre outras exigências. Quando é preciso recorrer à desapropriação, o processo se torna mais complexo, apesar de ter funcionado a estratégia de negociar uma participação no lucro da usina com o proprietário de terra.

Lembrou que as hidrelétricas começaram a ser construídas entra as décadas de 1920 e 1930. Até 1990, a energia brasileira era a mais barata do mundo (em 2016 já era a quinta mais cara) e 95% proveniente de fontes renováveis. Atualmente, apenas 70% da energia nacional provém de fontes renováveis, sendo 60% de hidrelétricas. A previsão é de que a participação desse setor caia para 38% no futuro. Para o Sr. Paulo Arbex, está em curso uma guerra por mercado no setor energético, com a substituição dos combustíveis fósseis pelo uso da energia elétrica. Há muito dinheiro envolvido e nem sempre a briga é pautada por padrões éticos.

Ressaltou que, apesar de ter potencial para ter uma matriz energética limpa e barata (a tecnologia das hidrelétricas é 100% nacional), o Brasil aumentou em 700% as emissões de carbono para a atmosfera desde os anos 1990. E a forma de geração de energia com a menor pegada de carbono são as hidrelétricas: 4g, contra 12g da eólica e 48g da solar – dados do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU). Ademais, um levantamento realizado pela consultoria Engenho entre 2005 e 2018 concluiu que, em todos os anos, a fonte energética mais barata foi a hidrelétrica.

Destacou o caso das térmicas, que custam anualmente R$ 5,5 bilhões e recebem, além de aluguel fixo (funcionando ou não), reembolso integral do combustível mais adicional por operação e manutenção, quando geram energia. Entre 2013 e 2018, essas usinas receberam 40% das receitas do setor energético e geraram 20% da energia, enquanto as hidrelétricas geraram 73,5% da energia e receberam apenas 46% das receitas. Há, portanto, uma discrepância enorme no setor.

O palestrante abordou ainda a questão da intermitência. Conforme explicou, os reservatórios foram construídos para que as hidrelétricas de uma região, durante um período de estiagem, possam fazer uso da água de outra região, onde há abundância no mesmo período. O

sistema funcionou bem, com um grupo de hidrelétricas cobrindo outro, por mais de cinquenta anos. Parou de funcionar quando pararam de construir reservatórios e incluíram na matriz outros tipos de fontes de energia, intermitentes, que dependem da geração dos reservatórios existentes durante o período de queda na geração intermitente. Assim, defendeu que é preciso deixar que as hidrelétricas cumpram apenas o papel para o qual foram projetadas, ou estabelecer uma compensação pelo uso desses reservatórios para cobrir déficits da geração intermitente, dado que o ônus recai apenas sobre o setor hidrelétrico.

De acordo com o Sr. Paulo Arbex, nos últimos vinte anos, as formas de geração que mais expandiram no Brasil foram as térmicas e as eólicas, com subvenções como a cobertura de intermitência. Foi dito que seriam instaladas baterias para cobrir a intermitência, mas nada nesse sentido foi feito, e os reservatórios das hidrelétricas continuam fazendo esse papel. As térmicas e eólicas possuem ainda isenções fiscais na compra de insumos. Sublinhou que a AbraPCH não é contra a existência de subsídios para o setor energético, mas que gostaria de ter os mesmos benefícios, considerando que se trata de uma matriz de tecnologia 100% nacional e que possui micro, pequeno e médios empreendedores.

Por fim, sugeriu que os projetos referentes ao setor elétrico em tramitação no Senado Federal e na Câmara dos Deputados sejam utilizados para reestabelecer critérios justos e isonômicos entre todas as fontes geradoras, bem como criar uma política pública para a cadeia do setor hidráulico, que sofreu muitas perdas nos últimos anos.

5 - Propostas para a Renovabio e as demais fontes renováveis:

Os convidados das audiências públicas formularam as seguintes propostas para o desenvolvimento da Renovabio e das demais fontes

renováveis, que apresentamos em síntese. Algumas dessas propostas são apresentadas em sua totalidade como anexo deste Relatório.

5.1) Propostas para a RenovaBio:

Propostas da Embrapa:

Ações de Pesquisa para o aprimoramento dos modelos, das bases de dados e das ferramentas de apoio ao RenovaBio e à contabilidade de carbono de produtos agropecuários.

1. Modelos ambientais e bancos de dados para a contabilidade de carbono de biocombustíveis

Um dos principais instrumentos da RenovaBio é a ferramenta de cálculo (RenovaCalc), que fundamenta ações de certificação e emissão de CBIOs. Toma como base a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) na produção de biocombustíveis, considerando, entre outros parâmetros, fatores de emissão (FE) de gases de efeito estufa (GEE), recomendados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês). Para melhorar a acurácia da contabilidade da intensidade de carbono de biocombustíveis e a representatividade dos processos produtivos adotados no Brasil, modelos ambientais e bancos de dados precisam ser adaptados.

No que se refere à Mudança do Uso da Terra (MUT) associada à produção de biomassa para biocombustíveis, diferentemente das políticas energético-ambientais internacionais, outras possíveis abordagens para emissões (em razão) de MUT precisam ser estudadas e, se mais efetivas, implementadas na Política. Os modelos de MUT dependem de dados de estoques de carbono do solo e biomassa da vegetação nativa e dos principais tipos de uso da terra (agrícola e pecuário), nos diferentes biomas brasileiros. A melhoria das informações sobre o potencial de mitigação de emissões de

gases causadores do efeito estufa pode favorecer o País nas suas negociações políticas e comerciais internacionais.

Ações de pesquisa necessárias:

- Custo aproximado de R$ 5 milhões, pelo período de 3 anos.

a. Constituir banco de dados de Fatores de Emissão de Gases de Efeito Estufa para diferentes tipos de insumo e manejo, para as principais biomassas energéticas produzidas no Brasil;

b. Constituir banco de dados de estoques de carbono do solo e biomassa para vegetação nativa e diferentes usos da terra (agrícola e pecuário) para todos os biomas brasileiros;

c. Adaptar ou desenvolver modelos para estimação de emissões derivadas de Mudança de Uso da Terra condizentes com a realidade brasileira.

Coordenação: Embrapa Meio Ambiente.

2. Instrumentos de gestão de uso da terra e rastreamento de origem de biomassa energética

A Embrapa foi demandada e iniciou o desenvolvimento de um sistema geoespacial com funcionalidades suficientes para orientar e reduzir custos de emissão de laudos de análises de elegibilidade de produtores de biocombustíveis ao RenovaBio - o RenovaMap. Para a sua finalização e lançamento em curto prazo, é necessária a aquisição e modelagem de dados de qualidade; para o desenvolvimento de novas funcionalidades em médio prazo, recursos adicionais precisarão ser mobilizados.

É indispensável a esta atividade a aquisição de dados geoespacias confiáveis sobre uso da terra com as culturas da cana-de-açúcar, soja e milho e sobre o seu uso anterior, assegurando análises de qualidade a partir do sistema RenovaMap, favorecendo a rápida incorporação de atores

no RenovaBio. A continuidade do desenvolvimento das soluções depende da articulação de um arranjo institucional com atores do setor privado e da busca de financiamento complementar. O RenovaMap dispensará os produtores de biocombustíveis da contratação de serviços de processamento e interpretação de imagens para grande parte da área de produção de biomassa energética no País, reduzindo o custo da certificação.

O Zoneamento Agroecológico (ZAE) da Cana-de-Açúcar, proposto como um dos critérios de elegibilidade ao RenovaBio, foi instituído pelo Decreto 6.961, de 2009, e foi peça importante para disciplinar a expansão da cana com segurança e sustentabilidade. A RenovaBio utilizou o ZAE e o Código Florestal como balizadores de elegibilidade na certificação, juntamente com o Código Florestal. Ambos são fundamentais e complementares para o sucesso desta política e para a manutenção da boa imagem do etanol brasileiro. O ZAE, por estar consolidado no setor, tem sido o principal argumento usado pela política externa brasileira e também pela Apex (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) nas discussões internacionais, com muito sucesso.

Ações de pesquisa necessárias:

- Custo aproximado de R$ 4 milhões, pelo período de 3 anos.

a. Desenvolvimento do RenovaMap, para confirmação do atendimento dos critérios de elegibilidade de produtores de biomassa ao RenovaBio;

b. Revisão e aprimoramento do ZAE;

c. Desenvolvimento de mecanismos de rastreabilidade para confirmação da origem da biomassa energética.

- Coordenação: Embrapa Informática Agropecuária.

3. Ferramentas para a contabilidade de carbono de biocombustíveis

A RenovaCalc, calculadora da intensidade de carbono de biocombustíveis do RenovaBio, hoje adota informações sobre a pegada de carbono de insumos advinda de bases de dados de análises de ciclo de vida (ACV) internacionais. Ainda, para a conversão das informações inventariadas pela RenovaCalc em emissões de GEE, assume fatores de emissão (FE) default propostos pelo IPCC, que não refletem adequadamente as particularidades da agricultura tropical, nem a complexidade dos seus sistemas de produção. Para melhorar a acurácia desta ferramenta é necessária a incorporação de FEs gerados para diferentes tipos de insumos e práticas de manejo empregadas na agricultura nacional. Isto pode reduzir significativamente as emissões de GEE estimadas, concorrendo para a confirmação da efetividade desta política ambiental, bem como para a competitividade dos biocombustíveis brasileiros no mercado internacional.

Outra demanda de aprimoramento da RenovaCalc é construir a estrutura para registro de dados primários de outras matérias-primas energéticas, além das atualmente incluídas (cana-de-açúcar, milho e soja) como, por exemplo, sorgo sacarino, para a rota de etanol, e palma de óleo, algodão, macaúba, dentre outras, para a rota de biodiesel.

Ações de pesquisa necessárias:

- Custo aproximado de R$ 3 milhões, pelo período de 3 anos.

a. Atualização e aprimoramento da RenovaCalc;

b. Desenvolvimento de um sistema informatizado abarcando a RenovaCalc e bancos de dados.

- Coordenação: Embrapa Meio Ambiente.

4. Programa de capacitação para inclusão de produtores rurais no RenovaBio

Participar do RenovaBio requer a organização de dados (basicamente, insumos consumidos e parâmetros de desempenho técnico) da

produção de biomassa energética e da produção industrial, para alimentação e processamento na RenovaCalc. Enquanto as unidades industriais e os grandes produtores rurais detêm um bom nível de organização de dados para a gestão do seu negócio, o mesmo não ocorre com os pequenos produtores.

A inclusão destes pequenos produtores no RenovaBio requer ações de capacitação. A estratégia a ser adotada é a de geração de conteúdo e produção de cursos de ensino à distância (EAD) e cursos presenciais para formação de multiplicadores, cobrindo o conhecimento exigido para a organização de dados para preenchimento da RenovaCalc e da documentação para certificação para as principais rotas de biocombustíveis do RenovaBio. Também podem ser abordadas Boas Práticas Agrícolas (BPA) voltadas à mitigação de emissões de GEE no campo.

Ações de pesquisa necessárias:

- Custo aproximado de R$ 1 milhão, pelo período de 2 anos.

a. Desenvolvimento e oferta de cursos EAD para o RenovaBio (RenovaCalc);

b. Desenvolvimento e oferta de cursos presenciais para o RenovaBio (RenovaCalc e BPA).

- Coordenação: Embrapa Meio Ambiente.

5. Replicação da experiência do RenovaBio para outros setores do agronegócio

A experiência do RenovaBio poderia ser replicada para outros setores. Informações sobre a pegada de carbono e a pegada hídrica de produtos agrícolas e agroindustriais, baseadas em Avaliação de Ciclo de Vida, já são exigência de alguns mercados, como a União Europeia. Cadeias produtivas como as dos biocombustíveis, soja e derivados, carne (de aves, suínos e bovinos), café, laranja e cacau, voltadas ao mercado externo,

celulose e derivados e borracha, começam a se organizar para gerar estas informações e atender a essas novas exigências. Além do acesso a mercados, os rótulos ambientais podem representar agregação de valor.

Ações de pesquisa necessárias:

- Custo aproximado de R$ 3 milhões, pelo período de 3 anos.

a. Proposta metodológica e ferramental para a certificação baseada em contabilidade de carbono para um setor do agronegócio.

- Coordenação: Embrapa Meio Ambiente.

Propostas do MCTIC:

- Para uma atuação efetiva do MCTIC e dos demais integrantes do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) na superação desses desafios urge a necessidade do descontingenciamento de recursos destinados à pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), em especial do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que vem sendo constantemente afetado desde 2013. Só assim poderemos evitar descontinuidades nas pesquisas e garantir previsibilidade de recursos;

- Avançar na regulamentação e no incentivo à produção de novos biocombustíveis (ciclo diesel) no mercado brasileiro, com destaque para o diesel verde[7];

- Expandir a oferta de matérias-primas, notadamente oleaginosas, e, dessa forma, apoiar a diversificação do rol de matérias-primas graxas utilizadas para a produção de biocombustíveis no Brasil, como alternativa à soja, a exemplo de oleaginosas de ciclo curto como canola e cártamo;

[7] Diesel que utiliza fontes renováveis na sua composição (óleos vegetais como o de mamona, girassol, soja, ou dendê), mas tem as características físico-químicas finais semelhantes às do óleo diesel mineral.

- Retomar as discussões do Plano de Expansão de Palmáceas como alternativa ao reflorestamento, com destaque para o Projeto de Lei nº 7.326, de 2010 (entre outras providências, dispõe sobre a criação do Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo no Brasil e estabelece diretrizes para o zoneamento agroecológico para a cultura de palma de óleo) em trâmite na Câmara dos Deputados;

- Importância do cumprimento do cronograma de aumento anual de 1%, até 2023, da mistura do biodiesel no diesel. A previsibilidade é condição fundamental para as empresas do setor se programarem e dessa forma evitar qualquer possibilidade de desabastecimento – a sinalização da garantia do B12, em março de 2020, e seu planejamento junto com a safra é uma demanda atual do setor;

- Elaboração de uma proposta de política pública para incentivo ao bioquerosene e outros hidrocarbonetos renováveis para a aviação no País. Os biocombustíveis são a única alternativa com disponibilidade imediata para que a indústria da aviação adote, progressivamente, formas mais sustentáveis de abastecimento energético;

- Incluir o autoabastecimento de biometano como atividade geradora de CBIOs;

- Elaborar uma proposta de política pública para o incentivo aos veículos híbridos movidos a biocombustíveis, que utilizem tração elétrica.

Propostas da FAPESP/ BIOEN:

Inicialmente, a Fapesp apresenta os principais/seguintes desafios para a produção de biomassa a ser convertida em biocombustíveis:

1. Aumentar a produtividade das culturas energéticas, com redução de custos e produção sustentável:

Toma como exemplo a cana, que contribui com 18% da matriz energética brasileira e cuja produtividade está estagnada há cerca de 10 anos, com rendimento atual médio de 75 toneladas/ha. O potencial teórico de produtividade da cana-de-açúcar é de 384 ton/ha e, ainda que seja um valor pouco provável de ser alcançado, constata-se uma lacuna muito grande entre os dados comerciais atuais e o potencial de produtividade.

O uso de ferramentas modernas de biotecnologia que considerem os dados do sequenciamento do genoma da cana-de-açúcar deverá adicionar conhecimento para os programas de melhoramento. O desafio para o aumento da produtividade tem um termo já consagrado: cana de 3 dígitos (>100 t ha-1 no ciclo todo). Tecnologias para produção de cana com produtividade média de 100 toneladas/hectare/ano ao longo do ciclo de 5 anos são consideradas prioritárias para que o RenovaBio se desenvolva rapidamente em um exemplo de sucesso de inovação ambiental, social e econômica. Esse aumento de produtividade depende de usar e desenvolver o conhecimento gerado pelo sequenciamento do genoma da cana-de-açúcar, por meio de inovação tecnológica a partir da seleção de cultivares, transgenia, edição de genes e outros métodos de base computacional.

2. Equacionar problemas ambientais, especialmente a conservação de solos:

A mecanização da colheita da cana foi um marco de sustentabilidade mas trouxe novos desafios. Aspectos nutricionais, como o fornecimento adequado de nutrientes para altas produtividades, precisam ser revistos. Outra frente é a melhor alocação de variedades em função do clima e tipo de solo, assunto que vem avançando aos poucos. Questões de manejo, para pragas e doenças, por exemplo, em função da preservação da palha, também não estão devidamente equacionadas. Critérios para a remoção de palha para a produção de bioenergia ainda não estão bem estabelecidos,

embora tenha havido avanços. Um grande desafio são as práticas conservacionistas em cana-de-açúcar após a expansão da mecanização. Ferramentas de agricultura de precisão, incluindo o uso de drones, geo-referenciamento de operações, aplicações de insumos a taxas variáveis, robotização, têm o potencial de focar vários desses desafios e essa é uma área de pesquisa emergente, com forte atuação da iniciativa privada, em especial de empresas de outros países.

3. Conhecer melhor e fazer avançar o conhecimento sobre a "cana-energia":

A cana-energia está sendo desenvolvida inicialmente como biomassa para a produção de biocombustíveis lignocelulósicos (etanol de segunda geração, açúcar da celulose e hemicelulose, lignina e outros compostos derivados da biomassa). As produtividades alcançadas ultrapassam 200 ton/ha. A cana-energia, no entanto, também traz desafios. Algumas qualidades amplamente propaladas (alta produtividade, pouca exigência de recursos de solos, adaptabilidade a condições de clima adversa) ainda estão por ser comprovadas. Os programas de melhoramento ainda estão em fase inicial, mas alguns clones já estão em uso comercial. Questões de custo, necessidades nutricionais, reciclagem de nutrientes, qualidade e característica da matéria prima e as implicações sobre sustentabilidade são desafios emergentes. As dificuldades tecnológicas e de capital podem prolongar, como já vem acontecendo, a viabilização e implementação dos "lignocelulósicos" no Brasil. Altas produtividades de biomassa podem viabilizar os combustíveis de aviação e a bioeletricidade. A cogeração de eletricidade é uma realidade nas principais unidades produtoras de açúcar e etanol no Brasil. Porém, os preços da eletricidade que remuneram a cogeração a partir de subprodutos da cana-de-açúcar têm sido mais altos do

que o de alguns competidores, em especial a energia eólica, mas também a solar fotovoltaica, cujos preços também têm caído.

4. Explorar novas fontes de biomassa:

O Brasil tem sido pouco ativo com biomassas outras que a cana-de-açúcar e culturas oleaginosas. Há um bom potencial para uso de madeira, incluindo subprodutos, para produção de bioenergia. Resíduos urbanos e agroindustriais para a produção de metano e outras formas de bioenergia e redução das emissões de GEE oferecem grande potencial em regiões densamente habitadas e industrializadas. Novos produtos poderão ser adicionados à RenovaCalc, aumentando os ganhos em créditos de carbono. Novos processos demonstram que os produtos de origem renovável obtidos por fermentação ou por processos híbridos começam a surgir com apelo não só pela pegada de carbono, mas também pela competitividade em custo, comparativo aos produtos de origem fóssil.

Ações específicas de pesquisa, desenvolvimento e implementação para facilitar e acelerar os benefícios do RenovaBio e do estabelecimento da bioeconomia:

Aumentar a produção e a produtividade da biomassa nas escalas necessárias requer estímulo e capacitação da indústria ao longo de toda a cadeia produtiva no estado-da-arte da agronomia, melhoramento genético e biotecnologia. São necessários projetos de longo prazo (10 anos) que considerem os ciclos biológicos das plantas, dos solos e as complexidades dos sistemas bioeconômicos. Nesse sentido, a Fapesp apresenta algumas das áreas de atuação que poderiam ser importantes para o sucesso do RenovaBio, agrupadas em dois grupos: o primeiro mais específico para o aumento de produtividade e o segundo mais geral, para acelerar o desenvolvimento da bioeconomia. Destacam-se as seguintes:

a) Ações que podem acelerar ganhos de produtividade:

- Desenvolver plataformas genômicas para a bioeconomia visando o melhoramento genético de plantas, algas e microorganismos;

- Definir para as culturas energéticas os mecanismos que contribuem para a produtividade, uso de recursos de maneira eficiente e resiliência a climas futuros;

- Desenvolver plantas com alta produtividade para a produção de bioenergia e bioprodutos;

- Desenvolver plantas com tolerância a condições desfavoráveis, incluindo seca, alagamento, acúmulo de sal, altas temperaturas, além daquelas com alta eficiência de uso da água e do nitrogênio;

- Pesquisar como intensificar o cultivo da biomassa, avaliando o potencial de cobertura em pastagens e novas terras aráveis;

- Definir o potencial para cultivo de bioenergia para remediar solos degradados/danificados; reciclagem de nutrientes; aumento/manutenção do potencial produtivo dos solos;

- Pesquisar a longo prazo os ciclos de nutrientes e carbono do solo sob cultivo perene, sistemas florestais e os efeitos da mudança do uso da terra na água e nos solos; e como o uso de resíduos agroflorestais pode melhorar a qualidade do solo, impactar as populações de pragas e alterar a dinâmica de doenças;

- Estudar opções integradas de gerenciamento de terras decorrentes de um melhor entendimento das interligações entre intensificação de pastagens, produção de alimentos e cultivo de bioenergia;

- Definir os impulsionadores socio-econômicos a nível local, e as ligações políticas necessárias para mercados e marcos regulatórios para

promover a integração e a sustentabilidade da intensificação da produção de biomassa;

- Identificar os locais ideais para culturas energéticas usando modelos de rendimento, mapeamento de restrições e mapeamento de oportunidades com base em sistemas de georreferenciamento, incluindo a eficiência do pós-colheita;

- Desenvolver processos de densificação da biomassa e equipamentos para lidar com vários tipos de biomassa, para melhorar o transporte, armazenamento e pré-processamento; estudos de peletização e torrefação quanto ao desempenho técnico-econômico;

- Desenvolver processos de múltiplas biomassas (por exemplo, co-combustão de várias biomassas em um único forno) em plantas flexíveis com base nas propriedades físico-químicas da biomassa recolhida, manuseada e enviada para plantas de processamento;

- Desenvolver processos de secagem de biomassa em campo de baixo custo para reduzir a intensidade do uso de energia em plantas de processamento; desenvolver tecnologias de conversão tolerantes à umidade;

- Desenvolver estudos que diminuam as incertezas tecnológicas para aplicação industrial;

- Analisar as interdependências das áreas ambiental, de materiais, de energia e economia, com ferramentas para o desenvolvimento de processos sustentáveis;

- Estudar como integrar os sistemas - da produção, conversão e uso da biomassa - de todos os produtos, considerando as condições locais onde as tecnologias serão aplicadas.

b) Ações para acelerar a transição para a Bioeconomia:

- Viabilizar abordagens integrativas da bioeconomia emergente no contexto da sociedade através do desenvolvimento de ferramentas de

análise de sistemas para avaliar o impacto das tecnologias, demanda, políticas de sustentabilidade e governança;

- Definir as pré-condições, processos e governança necessários para que sistemas bioenergéticos e integrados de agro-florestas prosperem, incluindo os recursos educacionais necessários, normas, mecanismos de financiamento privado e público, infraestrutura, mercados, políticas e governança;

- Desenvolver sistemas de indicadores, monitoramento e avaliação, ou usar os existentes para avaliar o progresso em direção à sustentabilidade em questões sociais; coleta de dados que envolvam produtores, governos e organizações internacionais;

- Pesquisar os efeitos dos avanços da indústria 4.0, da mecanização da cana-de-açúcar, de mudanças e qualificação de empregos;

- Avaliar os efeitos a longo prazo da produção de biocombustíveis na biodiversidade e contribuir com dados para a análise do ciclo de vida de matérias-primas de biocombustíveis e outros usos de energia;

- Desenvolver bancos de dados gerados por sítios de amostragem interoperáveis a fim de conectar os padrões de diversidade com processos e monitoramento para alimentar a gestão;

- Desenvolver tecnologias para o uso de materiais residuais, reutilização de água e nutrientes e reciclagem em sistemas de bioenergia;

- Definir as emissões de CO_2 associadas a coprodutos e subprodutos e as emissões de N_2O em sistemas de bioenergia;

- Avaliar o iLUC (Mudança Indireta de Uso da Terra);

- Fazer o levantamento e análise de dados globais de uso da terra e sistemas de monitoramento (incluindo agricultura, silvicultura e pastagens);

- Desenvolver modelos econômicos para melhor quantificar a repercussão da bioeconomia, compreender melhor o impacto da bioenergia nas suas várias dimensões, e melhorar a modelagem das mudanças tecnológicas;

- Desenvolver cadeias agroecológicas e sistemas "glocal" (global e local) de distribuição.

Propostas da UNICA:

1. Tributação do Crédito de Descarbonização (CBIO):

Estabelecida a natureza ambiental do Crédito de Descarbonização (CBIO), a ÚNICA entende que o título a ser comercializado pelos produtores não deveria ser submetido às regras gerais de tributação incidentes sobre o ganho de capital obtido por meio da operação financeira em um mercado organizado. Os CBIOs são o principal instrumento financeiro não estatal para viabilização da Renovabio, devendo ser emitidos a partir do minucioso procedimento de certificação disposto na Lei nº 13.576, de 2017.

De acordo com suas regras, a emissão primária de CBIOs (de iniciativa e responsabilidade do produtor/importador de biocombustíveis, sob a organização e a intermediação de uma instituição bancária/financeira) e a comercialização dos créditos devem ser necessariamente levadas a efeito "em mercados organizados", ou seja, em mercados assim reconhecidos e organizados na forma fixada pela Comissão de Valores Mobiliários – CVM (de acordo com o exercício de sua competência prevista na Lei nº 6.385, de 1976).

Nesse contexto, seria fundamental um ordenamento jurídico próprio e adequado às características do mencionado título no que tange o regime tributário aplicado à sua negociação. Considerando que se trata de

um título de descarbonização, o mesmo deveria ser beneficiado com alíquota reduzida em relação a outros títulos financeiros.

A UNICA entende que inexiste na espécie CBIO qualquer forma de "concessão ou ampliação de incentivo ou benefício de natureza tributária da qual decorra renúncia de receita", nos termos das ocorrências regradas pelo art. 14 da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101, de 2000). Isso porque inexiste no caso qualquer "renúncia de receita" preexistente ou pré-estimada para exercícios financeiros vindouros – pois a receita cuja tributação aqui se pretende reduzir ainda não existe (pela inexistência da própria emissão de CBIOs, jurídica e financeiramente inovadora) e somente virá a se caracterizar, no mínimo, a partir do início de 2020.

2. Manutenção da competitividade dos biocombustíveis:

Diante das diferentes propostas de reforma tributária que estão em discussão na Câmara dos Deputados e no Senado Federal, entendemos que, nesse momento às vésperas do início do RenovaBio, é essencial que uma eventual aprovação de reforma tributária preserve a atual competitividade do biocombustível. Um eventual desestímulo à produção do biocombustível, decorrente de alteração tributária que prejudique a competitividade do etanol, poderá inviabilizar a expansão da produção doméstica do produto e, como consequência, os objetivos da Renovabio.

3. Apoio aos programas de desenvolvimento

Considerando que o mecanismo proposto pela RenovaBio e a efetividade do programa dependem fortemente de ganhos de eficiência e produtividade que possam ampliar o poder de descarbonização dos

biocombustíveis, entendemos que o setor sucroenergético deva ser contemplado por instrumentos financeiros e regulatórios para investimentos em desenvolvimento e consolidação de novas tecnologias.

Nesse contexto, se insere, por exemplo, o uso e o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas ao tratamento e aproveitamento energético de resíduos e subprodutos agroindustriais, incluindo a produção de biogás e biometano a partir da biodigestão anaeróbica da vinhaça (subproduto do processamento da cana-de-açúcar, composto por água, potássio, matéria orgânica e outros compostos com importância agronômica).

Propostas da UBRABIO:

- Construção de marco regulatório contemplando a continuidade da progressão da mistura de Biodiesel no Diesel, de B15 para B16, com entrada em vigor em março/2024 e, sucessivamente, com aumentos de 1% a.a, com entrada em vigor a partir de março de cada ano, até a mistura B20 em 2028;

- Construção de Marco Regulatório para produção e uso do Bioquerosene de Aviação (BIOQAV) e do HVO (diesel verde) em mistura ternária contemplando Diesel, Biodiesel e HVO;

- Fortalecimento de pesquisas e criação de linhas especiais de crédito para diversificação de matérias-primas para produção de Biodiesel/BIOQAV/HVO, em especial as palmáceas como palma e macaúba;

- Estruturação de programa para fortalecimento do uso de gorduras animais e óleos residuais destinados à produção de Biodiesel/BIOQAV/HVO;

- Criação de linhas de crédito, formas de apoio ao capital de giro e mecanismos de alongamento dos financiamentos em curso para as indústrias de biodiesel, e linhas de crédito que viabilizem novas unidades de produção.

5.2) Propostas para as fontes renováveis de energia elétrica:

Propostas da EPE:

- Considerando a integração das fontes de energia em larga escala, o aumento da demanda por transmissão, armazenamento e geração flexível, além da ampliação do papel dos recursos energéticos distribuídos, faz-se necessário, para modernizar o setor elétrico, aperfeiçoar a governança de pesquisa, desenvolvimento e inovação, a partir do MME e do MCTIC. Esse quadro ganha maior importância pelo fato de a governança do setor ter sido implantada quando os recursos energéticos eram centralizados em grandes usinas geradoras hidrelétricas e termelétricas;

- O crescimento da demanda por energia, sobretudo nos países emergentes, e as tecnologias disruptivas para o setor elétrico apontam a importância de o País priorizar P&D nessa área. Recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) chegam a R$ 150 milhões ao ano, enquanto o programa de P&D da Aneel chega a R$ 500 milhões ao ano. Entretanto, esses recursos concentram-se em áreas como hidrelétricas, transmissão e distribuição. A ANP tem uma série de recursos para a área de petróleo, gás e biocombustíveis, que poderiam também ser direcionados para P&D;

- Necessidade de desenvolvimento de mecanismos de armazenamento da energia gerada, de flexibilização da demanda e da oferta, e de operatividade das fontes despacháveis. Outro fator de relevo é a digitalização (terceira tendência), que permitirá o uso racional dos meios de

produção, inclusive no setor de energia, e tem estreita relação com a eficiência energética;

- Adaptar os mecanismo de planejamento e governança do sistema e das redes elétricas, considerando a expectativa de significativo crescimento das fontes alternativas, sobretudo solar;

- Uma das frentes de modernização do setor passaria pela abertura de mercado, que permita, por exemplo, a venda do excedente de energia da geração distribuída.

Propostas da ANEEL:

- Para que haja crescimento robusto das fontes alternativas, será preciso conferir ao sistema nacional maior confiabilidade elétrica, uma vez que as fontes intermitentes precisam de complementação e isso acarreta custos aos consumidores. Logo, o tema da regulação ganha significativa importância;

- A regulação da flexibilidade operativa é elemento crucial, oferecendo, por exemplo, a grandes consumidores com flexibilidade, benefícios financeiros para que, no horário de ponta, retirem carga do sistema; se usarem menos energia, ajudam a manter mais baixos os preços no mercado;

- A consulta pública sobre os sistemas de geração distribuída busca encontrar uma forma de remunerar o custo que a distribuidora da rede de energia assume, e que acaba sendo rateado pelos demais consumidores.

Propostas da ABEEólica:

- Melhorar o planejamento de conexão entre os parques eólicos e os sistemas de transmissão;

- Considerando a importância da fonte eólica (segunda fonte elétrica em capacidade instalada), superar os seguintes desafios: transporte

de equipamentos, novos modelos de contratos dos leilões (que teriam acarretado custos maiores para os produtores eólicos), treinamento, capacitação, pesquisa e desenvolvimento, avanços no mercado livre e tributação.

Propostas da ABSOLAR:

- Como o Brasil tem grande potencial para incremento da geração solar (atualmente ocupa o vigésimo lugar em termos mundiais – enquanto ocupa o segundo lugar em geração hidrelétrica, o quarto em biomassa e oitavo em geração eólica) e considerando os benefícios socioeconômicos dessa fonte, a ANEEL precisa encontrar uma solução equilibrada para a revisão da Resolução Normativa nº 482, de 2012, que dispõe sobre o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica. A redução da compensação em até 60%, por exemplo, provocará um desestímulo para o modelo. Na Califórnia (EUA), para o sistema "net-metering" (que inspirou a mencionada Resolução ANEEL) institui-se uma cobrança de 10,5% pelo uso da rede de transmissão apenas quando a geração distribuída atinge 5% do atendimento da demanda elétrica de cada distribuidora. Tal modelo poderia servir de inspiração na revisão da normativa pela ANEEL;

- A atual sistemática pode ser aperfeiçoada para permitir também a comercialização da energia distribuída, mas sem cobrança de impostos, de modo a viabilizar o ganho de escala;

- Soluções para diminuição da carga tributária imposta à fonte solar fotovoltaica em comparação com outras fontes renováveis e para o elevado preço da tecnologia nacional, também associado à tributação dos insumos utilizados.

Propostas da ABRAPCH:

- Que o Brasil mantenha a prioridade para a exploração da geração hidrelétrica, considerando o enorme potencial ainda inexplorado. A título de comparação, a Alemanha (onde o movimento ambiental é muito forte) e a China (onde há pouca água relativamente às reservas hídricas brasileiras) possuem, respectivamente, 7.300 e 47.700 hidrelétricas, contra 1.300 brasileiras. As barragens teriam ainda o papel de regularização de rios e estoque de água; se não forem construídos reservatórios em nosso território, faltará água para abastecimento humano, agricultura e outros usos;

- Considerando que a geração hidrelétrica é a que tem menor pegada de carbono e que tem contribuído com a modicidade tarifária (de 2005 a 2018 foi a fonte energética mais barata), que haja maior priorização do poder público para aproveitamento dos recursos hidroenergéticos, mas não apenas para grandes hidrelétricas;

- Que se estabeleça uma compensação pelo uso dos reservatórios hidrelétricos para cobrir déficits da geração intermitente, dado que o ônus recai apenas sobre o setor hidrelétrico, que tem diminuída sua rede de cobertura de geração energética. A cobertura da intermitência das fontes alternativas como solar e eólica deveria ser feita por baterias e não pela geração hidrelétrica;

- Que os incentivos fiscais a fontes alternativas sejam também estendidos às hidrelétricas. Que os projetos de lei em trâmite no Congresso Nacional objetivem reestabelecer critérios justos e isonômicos entre todas as fontes geradoras, bem como criar uma política pública para a cadeia do setor hidráulico, que sofreu muitas perdas nos últimos anos.

6 – Encaminhamentos e considerações finais:

Com fundamento nas avaliações dos especialistas convidados em audiências públicas, propomos os seguintes encaminhamentos no sentido de fortalecer a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e os modelos de incentivos para as fontes de energia renovável, como eólica, solar, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e centrais geradoras hidrelétricas (CGHs):

1) **Que o MAPA e a Embrapa** incorporem na formulação de seus programas as seguintes propostas para a RenovaBio (conforme encaminhamentos da Embrapa e da Fapesp/Bioen contidos na Seção 5 deste Relatório), em especial quanto a recursos para ações de pesquisa nas áreas listadas, se possível por meio de parcerias com a iniciativa privada:

Modelos ambientais e bancos de dados para a contabilidade de carbono de biocombustíveis:

- Constituir banco de dados de Fatores de Emissão de Gases de Efeito Estufa para diferentes tipos de insumo e manejo, para as principais biomassas energéticas produzidas no Brasil e para estoques de carbono do solo e biomassa para vegetação nativa e diferentes usos da terra (agrícola e pecuário) para todos os biomas brasileiros;
- Adaptar ou desenvolver modelos para estimação/estimativa de emissões derivadas de Mudança de Uso da Terra adequados à agricultura tropical brasileira.

Instrumentos de gestão de uso da terra e rastreamento de origem de biomassa energética:

- Desenvolvimento do RenovaMap, para confirmação do atendimento dos critérios de elegibilidade de produtores de biomassa ao RenovaBio. O RenovaMap dispensará os produtores de biocombustíveis da contratação de serviços de processamento e interpretação de imagens para grande parte da área de produção de biomassa energética no País, reduzindo o custo da certificação;

- Avaliar a possibilidade de ajustes (revisão e aprimoramento, em vez da revogação) do Zoneamento Agroecológico (ZAE) da Cana-de-Açúcar, um dos principais instrumentos da política externa brasileira e também da Apex (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) nas discussões internacionais, para garantir a sustentabilidade ambiental da RenovaBio;

- Desenvolvimento de mecanismos de rastreabilidade para confirmação da origem da biomassa energética.

Ferramentas para a contabilidade de carbono de biocombustíveis:

- Atualização e aprimoramento da RenovaCalc, de modo a incorporar fatores de emissão gerados para diferentes tipos de insumos e práticas de manejo empregadas na agricultura nacional. Isso poderá reduzir significativamente as emissões de GEE estimadas;

- Desenvolvimento de um sistema informatizado abarcando a RenovaCalc e bancos de dados.

Programa de capacitação para inclusão de produtores rurais no RenovaBio:

- Desenvolvimento e oferta de cursos de ensino à distância (EAD) para capacitar produtores na certificação da RenovaBio e no uso da RenovaCalc;

- Desenvolvimento e oferta de cursos presenciais para a RenovaBio (RenovaCalc e Boas Práticas Agrícolas).

Replicação da experiência da RenovaBio para outros setores do agronegócio:

- Proposta metodológica e ferramental para a certificação baseada em contabilidade de carbono para um setor do agronegócio.

Equacionar problemas relacionados à conservação do solo em culturas dedicadas à produção de biocombustíveis.

2) **Que o MME e o MCTIC** busquem soluções para incentivar programas, pesquisa, desenvolvimento e inovação para:

- Produção de novos biocombustíveis (ciclo diesel) no mercado brasileiro, com destaque para o diesel verde, e diversificação de matérias-primas graxas como alternativa à soja, a exemplo de oleaginosas de ciclo curto como canola e cártamo;

- Explorar novas fontes de biomassa, a exemplo de madeira, resíduos urbanos e agroindustriais;

- Expansão de palmáceas como alternativa ao reflorestamento, com destaque para as regras propostas pelo Projeto de Lei nº 7.326, de 2010;

- Aumento da produtividade de culturas energéticas e transição do setor de biocombustíveis para a bioeconomia, sobretudo aproveitando o conhecimento gerado pelo sequenciamento do genoma da cana-de-açúcar e de modo a avançar o conhecimento sobre a "cana-energia". As propostas da Fapesp/Bioen (ações que podem acelerar ganhos de produtividade e ações

para acelerar a transição para a Bioeconomia), contidas na seção 5 deste Relatório, detalham e consolidam esses temas;

- Aperfeiçoar a governança da pesquisa, desenvolvimento e inovação para fontes alternativas de energia elétrica, a partir do MME e do MCTIC. Esse quadro ganha maior importância pelo fato de a governança do setor ter sido implantada quando os recursos energéticos eram centralizados em grandes usinas geradoras hidrelétricas e termelétricas;

- O crescimento da demanda por energia, sobretudo nos países emergentes, e as tecnologias disruptivas para o setor elétrico apontam a importância de o País priorizar P&D nessa área. Contudo, recursos do FNDCT e do programa de P&D da Aneel concentram-se em áreas como hidrelétricas, transmissão e distribuição.

3) **Que o MME** adote medidas para:

- Encontrar uma solução para o elevado custo associado à tributação dos créditos de descarbonização (CBIOs), em articulação com a área econômica do Governo (Ministério da Economia, Comissão de Valores Mobiliários, etc.) e o setor empresarial, de modo a se criar saída juridicamente robusta para esse obstáculo ao ganho de escala da RenovaBio;

- Evitar que uma eventual reforma tributária prejudique a RenovaBio;

- Viabilizar o cumprimento do cronograma de aumento anual de 1%, até 2023, da mistura do biodiesel no diesel, e a sinalização da garantia do B12, em março de 2020; e a construção de um marco regulatório contemplando a continuidade da progressão da mistura de Biodiesel no Diesel, de B15 para B16, com entrada em vigor em março de 2024 e, sucessivamente, com aumentos de 1% a.a, a partir de março de cada ano, até a mistura B20 em 2028, conforme proposto pela Ubrabio;

- Com base em propostas da Ubrabio: instituir um marco regulatório para produção e uso do bioquerosene de aviação e diesel verde em mistura ternária contemplando diesel, biodiesel e diesel verde; fortalecer pesquisas e criar linhas especiais de crédito para diversificação de matérias-primas para produção desses biocombustíveis; e estruturar programa para fortalecimento do uso de gorduras animais e óleos residuais destinados à sua produção;

- Criar linhas de crédito, formas de apoio ao capital de giro e mecanismos de alongamento dos financiamentos em curso para as indústrias de biodiesel, e linhas de crédito que viabilizem novas unidades de produção;

- Elaborar proposta de política pública para incentivo ao bioquerosene e outros hidrocarbonetos renováveis para a aviação no País;

- Incluir o autoabastecimento de biometano como atividade geradora de CBIOs;

- Viabilizar instrumentos financeiros e regulatórios para que o setor sucroenergético invista em desenvolvimento e consolidação de novas tecnologias, como o aproveitamento energético de resíduos e subprodutos agroindustriais, incluindo a produção de biogás e biometano a partir de biodigestão anaeróbica da vinhaça;

- Elaborar uma proposta de política pública para o incentivo aos veículos híbridos movidos a biocombustíveis, que utilizem tração elétrica;

- Desenvolver programas para viabilizar mecanismos de armazenamento da energia gerada, de flexibilização da demanda e da oferta, e de operatividade das fontes despacháveis. Outro fator de relevo é a digitalização, para ganhos de eficiência energética;

- Adaptar os mecanismo de planejamento e governança do sistema e das redes elétricas, considerando a expectativa de significativo crescimento das fontes alternativas, sobretudo solar;

- Aperfeiçoar o planejamento de conexão entre os parques eólicos e os sistemas de transmissão;

- Enfrentar desafios à segurança jurídico-econômica do setor eólico: novos modelos de contratos dos leilões (o modelo atual teria acarretado custos maiores para os produtores eólicos), treinamento, capacitação, pesquisa e desenvolvimento, avanços no mercado livre e tributação;

- Manter a prioridade para a exploração da geração hidrelétrica, considerando o enorme potencial ainda inexplorado (ver propostas da ABRAPCH, na seção 5.2 Propostas para as fontes renováveis de energia elétrica). As barragens teriam ainda o papel de regularização de rios e estoque de água;

- Priorizar o aproveitamento dos recursos hidroenergéticos para micro, pequenos e médios empreendimentos (CGHs e PCHs);

- Avaliar uma compensação pelo uso dos reservatórios hidrelétricos para cobrir déficits da geração intermitente, dado que o ônus recai apenas sobre o setor hidrelétrico, que tem diminuída sua rede de cobertura de geração energética;

- Estender também às hidrelétricas os incentivos fiscais a fontes alternativas.

4) **Que a ANEEL** adote medidas para:

- Avaliar as propostas contidas na Seção 5.2 (Propostas para as fontes renováveis de energia elétrica);

- Tratar de forma equânime o setor de energia, para contribuir com recursos para o desenvolvimento de pesquisa, de tecnologia e de inovação, de forma a projetar o País, em horizonte de médio e longo prazo, para uma capacidade robusta e resiliente de fazer frente aos desafios do setor energético, de forma sustentável e com eficiência econômica;

- Propor aperfeiçoamento no arcabouço legal, normativo e institucional com vistas à redução gradativa dos subsídios perversos, que oneram em demasia os consumidores de menor renda. Ao mesmo tempo, deve levar em consideração a necessidade de desenvolvimento de fontes que ainda precisam desse tipo de incentivo;

- Buscar instrumentos que permitam a competição cooperativa entre fontes energéticas, no longo prazo, e que evitem o comportamento predatório entre as fontes de energia e prejuízo à modicidade tarifaria; e promova efetividade na alocação de recursos econômicos, como aqueles dedicados à pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação;

- Conferir, por meio da regulação, maior confiabilidade elétrica às fontes intermitentes, de modo a diminuir custos relacionados à complementação, o que eleva custos para os consumidores;

- Priorizar a regulação da flexibilidade operativa, oferecendo, por exemplo, a grandes consumidores com flexibilidade, incentivos a que retirem carga do sistema em horários de pico de demanda, de modo a manter mais baixos os preços no mercado;

- Encontrar uma solução equilibrada para a revisão da Resolução Normativa nº 482, de 2012, que dispõe sobre o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica;

- Aperfeiçoar a atual sistemática da geração distribuída para permitir também a comercialização da energia distribuída, mas sem cobrança de impostos, de modo a viabilizar o ganho de escala.

Concluímos pelo encaminhamento de cópia deste Relatório aos seguintes órgãos e entidades:

- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Ministério das Minas e Energia;
-Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;
- Agência Nacional de Energia Elétrica;
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
- União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA);
- União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio);

Sala da Comissão,

Senadora **KÁTIA ABREU**, Relatora

Senador **VANDERLAN CARDOSO**, Presidente da CCT

INDICAÇÃO Nº , DE 2019

Sugere a incorporação de medidas para fomentar a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) na formulação de programas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Sugerimos, nos termos do art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), com a redação dada pela Resolução nº 14, de 23 de setembro de 2019, à Senhora Ministra de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a incorporação das seguintes propostas para fomentar a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), em especial quanto a recursos para ações de pesquisa nas áreas listadas, conforme Relatório de Avalição das políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), cujo conteúdo completo encontra-se disponível na página eletrônica da Comissão:

Modelos ambientais e bancos de dados para a contabilidade de carbono de biocombustíveis:

- Constituir banco de dados de Fatores de Emissão de Gases de Efeito Estufa para diferentes tipos de insumo e manejo, para as principais biomassas energéticas produzidas no Brasil e para estoques de carbono do solo e biomassa para vegetação nativa e diferentes usos da terra (agrícola e pecuário) para todos os biomas brasileiros;

- Adaptar ou desenvolver modelos para estimação/estimativa de emissões derivadas de Mudança de Uso da Terra adequados à agricultura tropical brasileira.

Instrumentos de gestão de uso da terra e rastreamento de origem de biomassa energética:

- Desenvolvimento do RenovaMap, para confirmação do atendimento dos critérios de elegibilidade de produtores de biomassa ao RenovaBio. O RenovaMap dispensará os produtores de biocombustíveis da contratação de serviços de processamento e interpretação de imagens para grande parte da área de produção de biomassa energética no País, reduzindo o custo da certificação;

- Avaliar a possibilidade de ajustes (revisão e aprimoramento, em vez da revogação) do Zoneamento Agroecológico (ZAE) da Cana-de-Açúcar, um dos principais instrumentos da política externa brasileira e também da Apex (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) nas discussões internacionais, para garantir a sustentabilidade ambiental da RenovaBio;

- Desenvolvimento de mecanismos de rastreabilidade para confirmação da origem da biomassa energética.

Ferramentas para a contabilidade de carbono de biocombustíveis:

- Atualização e aprimoramento da RenovaCalc, de modo a incorporar fatores de emissão gerados para diferentes tipos de insumos e práticas de manejo empregadas na agricultura nacional. Isso poderá reduzir significativamente as emissões de GEE estimadas;

- Desenvolvimento de um sistema informatizado abarcando a RenovaCalc e bancos de dados.

Programa de capacitação para inclusão de produtores rurais no RenovaBio:

- Desenvolvimento e oferta de cursos de ensino à distância (EAD) para capacitar produtores na certificação da RenovaBio e no uso da RenovaCalc;

- Desenvolvimento e oferta de cursos presenciais para a RenovaBio (RenovaCalc e Boas Práticas Agrícolas).

Replicação da experiência da RenovaBio para outros setores do agronegócio:

- Proposta metodológica e ferramental para a certificação baseada em contabilidade de carbono para um setor do agronegócio.

Equacionar problemas relacionados à conservação do solo em culturas dedicadas à produção de biocombustíveis.

JUSTIFICAÇÃO

A CCT elegeu para o ano de 2019 avaliar as políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis. Dentre os encaminhamentos do relatório dessa avaliação, há diversas propostas trazidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo Programa de Pesquisa em Bioenergia da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/ BIOEN) e por outras instituições públicas e privadas para fortalecer a RenovaBio, em especial quanto a ações para pesquisa e inovação.

O conteúdo completo do Relatório encontra-se disponível na página eletrônica da CCT e nele destacamos as Seções 5 e 6, que contêm as propostas incluídas nesta Indicação.

O objetivo principal da avaliação foi analisar os principais desafios e oportunidades para o ganho de escala em energias renováveis e biocombustíveis, de modo a cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris para o regime climático e a incentivar as economias local e regional. Para tanto, ouviram-se especialistas das principais instituições públicas e dos setores da iniciativa privada ligados a esses temas.

Como um dos principais encaminhamentos da avaliação da CCT, esta indicação sugere ao MAPA a adoção das propostas listadas. Portanto, pedimos o apoio das Senadoras e dos Senadores para sua aprovação.

Sala das Sessões,

Senadora **Kátia Abreu,** Relatora

Senador **VANDERLAN CARDOSO**, Presidente da CCT

INDICAÇÃO Nº , DE 2019

Sugere a incorporação de medidas para fomentar a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) na formulação de programas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Sugerimos, nos termos do art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), com a redação dada pela Resolução nº 14, de 23 de setembro de 2019, ao Senhor Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a incorporação das seguintes propostas para fomentar a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), em especial quanto a recursos para ações de pesquisa nas áreas listadas, conforme Relatório de Avalição das políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), cujo conteúdo completo encontra-se disponível na página eletrônica da Comissão:

Modelos ambientais e bancos de dados para a contabilidade de carbono de biocombustíveis:

- Constituir banco de dados de Fatores de Emissão de Gases de Efeito Estufa para diferentes tipos de insumo e manejo, para as principais biomassas energéticas produzidas no Brasil e para estoques de carbono do solo e biomassa para vegetação nativa e diferentes usos da terra (agrícola e pecuário) para todos os biomas brasileiros;

- Adaptar ou desenvolver modelos para estimação/estimativa de emissões derivadas de Mudança de Uso da Terra adequados à agricultura tropical brasileira.

Instrumentos de gestão de uso da terra e rastreamento de origem de biomassa energética:

- Desenvolvimento do RenovaMap, para confirmação do atendimento dos critérios de elegibilidade de produtores de biomassa ao RenovaBio. O RenovaMap dispensará os produtores de biocombustíveis da contratação de serviços de processamento e interpretação de imagens para grande parte da área de produção de biomassa energética no País, reduzindo o custo da certificação;

- Avaliar a possibilidade de ajustes (revisão e aprimoramento, em vez da revogação) do Zoneamento Agroecológico (ZAE) da Cana-de-Açúcar, um dos principais instrumentos da política externa brasileira e também da Apex (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) nas discussões internacionais, para garantir a sustentabilidade ambiental da RenovaBio;

- Desenvolvimento de mecanismos de rastreabilidade para confirmação da origem da biomassa energética.

Ferramentas para a contabilidade de carbono de biocombustíveis:

- Atualização e aprimoramento da RenovaCalc, de modo a incorporar fatores de emissão gerados para diferentes tipos de insumos e práticas de manejo empregadas na agricultura nacional. Isso poderá reduzir significativamente as emissões de GEE estimadas;

- Desenvolvimento de um sistema informatizado abarcando a RenovaCalc e bancos de dados.

Programa de capacitação para inclusão de produtores rurais no RenovaBio:

- Desenvolvimento e oferta de cursos de ensino à distância (EAD) para capacitar produtores na certificação da RenovaBio e no uso da RenovaCalc;

- Desenvolvimento e oferta de cursos presenciais para a RenovaBio (RenovaCalc e Boas Práticas Agrícolas).

Replicação da experiência da RenovaBio para outros setores do agronegócio:

- Proposta metodológica e ferramental para a certificação baseada em contabilidade de carbono para um setor do agronegócio.

Equacionar problemas relacionados à conservação do solo em culturas dedicadas à produção de biocombustíveis.

JUSTIFICAÇÃO

A CCT elegeu para o ano de 2019 avaliar as políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis. Dentre os encaminhamentos do relatório dessa avaliação, há diversas propostas trazidas pela própria Embrapa, pelo Programa de Pesquisa em Bioenergia da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/ BIOEN) e por outras instituições públicas e privadas para fortalecer a RenovaBio, em especial quanto a ações para pesquisa e inovação.

O conteúdo completo do Relatório encontra-se disponível na página eletrônica da CCT e nele destacamos as Seções 5 e 6, que contêm as propostas incluídas nesta Indicação.

O objetivo principal da avaliação foi analisar os principais desafios e oportunidades para o ganho de escala em energias renováveis e biocombustíveis, de modo a cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris para o regime climático e a incentivar as economias local e regional. Para tanto, ouviram-se especialistas das principais instituições públicas e dos setores da iniciativa privada ligados a esses temas.

Como um dos principais encaminhamentos da avaliação da CCT, esta indicação sugere à Embrapa a adoção das propostas listadas. Portanto, pedimos o apoio das Senadoras e dos Senadores para sua aprovação.

Sala das Sessões,

Senadora **Kátia Abreu**, Relatora

Senador **VANDERLAN CARDOSO**, Presidente da CCT

INDICAÇÃO Nº , DE 2019

Sugere a incorporação de medidas para fomentar políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis na formulação de programas do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

Sugerimos, nos termos do art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), com a redação dada pela Resolução nº 14, de 23 de setembro de 2019, ao Senhor Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações a incorporação das seguintes propostas para fomentar políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis, quanto ao incentivo de programas, pesquisa, desenvolvimento e inovação nas áreas listadas, conforme Relatório de Avalição das políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), cujo conteúdo completo encontra-se disponível na página eletrônica da Comissão:

- Produção de novos biocombustíveis (ciclo diesel) no mercado brasileiro, com destaque para o diesel verde, e diversificação de matérias-primas graxas como alternativa à soja, a exemplo de oleaginosas de ciclo curto como canola e cártamo;

- Explorar novas fontes de biomassa, a exemplo de madeira, resíduos urbanos e agroindustriais;

- Expansão de palmáceas como alternativa ao reflorestamento, com destaque para as regras propostas pelo Projeto de Lei nº 7.326, de 2010;

- Aumento da produtividade de culturas energéticas e transição do setor de biocombustíveis para a bioeconomia, sobretudo aproveitando o conhecimento gerado pelo sequenciamento do genoma da cana-de-açúcar e de modo a avançar o conhecimento sobre a "cana-energia". As propostas da Fapesp/Bioen (ações que podem acelerar ganhos de produtividade e ações para acelerar a transição para a Bioeconomia), contidas na seção 5 do Relatório, detalham e consolidam esses temas;

- Aperfeiçoar a governança da pesquisa, desenvolvimento e inovação para fontes alternativas de energia elétrica, a partir do MME e do MCTIC. Esse quadro ganha maior importância pelo fato de a governança do setor ter sido implantada quando os recursos energéticos eram centralizados em grandes usinas geradoras hidrelétricas e termelétricas;

- O crescimento da demanda por energia, sobretudo nos países emergentes, e as tecnologias disruptivas para o setor elétrico apontam a importância de o País priorizar pesquisa e desenvolvimento (P&D) nessa área. Contudo, recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e do programa de P&D da Aneel concentram-se em áreas como hidrelétricas, transmissão e distribuição.

JUSTIFICAÇÃO

A CCT elegeu para o ano de 2019 avaliar as políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis. Dentre os encaminhamentos do relatório dessa avaliação, há diversas propostas trazidas por representantes de instituições públicas e privadas, como os Ministérios de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de Minas e Energia e de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Programa de Pesquisa em Bioenergia da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/ BIOEN), União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio), Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) e Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica).

O conteúdo completo do Relatório encontra-se disponível na página eletrônica da CCT e nele destacamos as Seções 5 e 6, que contêm as propostas incluídas nesta Indicação.

O objetivo principal da avaliação foi analisar os principais desafios e oportunidades para o ganho de escala em energias renováveis e biocombustíveis, de modo a cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris para o regime climático e a incentivar as economias local e regional. Para tanto, ouviram-se especialistas das principais instituições públicas e dos setores da iniciativa privada ligados a esses temas.

Como um dos principais encaminhamentos da avaliação da CCT, esta indicação sugere ao MCTIC a adoção das propostas listadas. Portanto, pedimos o apoio das Senadoras e dos Senadores para sua aprovação.

Sala das Sessões,

Senadora **Kátia Abreu**, Relatora

Senador **VANDERLAN CARDOSO**, Presidente da CCT

INDICAÇÃO Nº , DE 2019

Sugere ao Ministério das Minas e Energia (MME) a incorporação de medidas para fomentar políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis.

Sugerimos, nos termos do art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), com a redação dada pela Resolução nº 14, de 23 de setembro de 2019, ao Senhor Ministro de Estado das Minas e Energia a incorporação das seguintes propostas para fomentar políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis nas áreas listadas, conforme Relatório de Avalição das políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), cujo conteúdo completo encontra-se disponível na página eletrônica da Comissão:

- Produção de novos biocombustíveis (ciclo diesel) no mercado brasileiro, com destaque para o diesel verde, e diversificação de matérias-primas graxas como alternativa à soja, a exemplo de oleaginosas de ciclo curto como canola e cártamo;

- Explorar novas fontes de biomassa, a exemplo de madeira, resíduos urbanos e agroindustriais;

- Expansão de palmáceas como alternativa ao reflorestamento, com destaque para as regras propostas pelo Projeto de Lei nº 7.326, de 2010;

- Aumento da produtividade de culturas energéticas e transição do setor de biocombustíveis para a bioeconomia, sobretudo aproveitando o conhecimento gerado pelo sequenciamento do genoma da cana-de-açúcar e de modo a avançar o conhecimento sobre a "cana-energia". As propostas da Fapesp/Bioen (ações que podem acelerar ganhos de produtividade e ações para acelerar a transição para a Bioeconomia), contidas na seção 5 do Relatório, detalham e consolidam esses temas;

- Aperfeiçoar a governança da pesquisa, desenvolvimento e inovação para fontes alternativas de energia elétrica, a partir do MME e do MCTIC. Esse quadro ganha maior importância pelo fato de a governança do setor ter sido implantada quando os recursos energéticos eram centralizados em grandes usinas geradoras hidrelétricas e termelétricas;

- O crescimento da demanda por energia, sobretudo nos países emergentes, e as tecnologias disruptivas para o setor elétrico apontam a importância de o País priorizar pesquisa e desenvolvimento (P&D) nessa área. Contudo, recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e do programa de P&D da Aneel concentram-se em áreas como hidrelétricas, transmissão e distribuição;

- Encontrar uma solução para o elevado custo associado à tributação dos créditos de descarbonização (CBIOs), em articulação com a área econômica do Governo (Ministério da Economia, Comissão de Valores Mobiliários, etc.) e o setor empresarial, de modo a se criar saída juridicamente robusta para esse obstáculo ao ganho de escala da RenovaBio;

- Evitar que uma eventual reforma tributária prejudique a RenovaBio;

- Viabilizar o cumprimento do cronograma de aumento anual de 1%, até 2023, da mistura do biodiesel no diesel, e a sinalização da garantia do B12, em março de 2020; e a construção de um marco regulatório contemplando a continuidade da progressão da mistura de Biodiesel no Diesel, de B15 para B16, com entrada em vigor em março de 2024 e, sucessivamente, com aumentos de 1% a.a, a partir de março de cada ano, até a mistura B20 em 2028, conforme proposto pela Ubrabio;

- Com base em propostas da União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (UBRABIO): instituir um marco regulatório para produção e uso do bioquerosene de aviação e diesel verde em mistura ternária contemplando diesel, biodiesel e diesel verde; fortalecer pesquisas e criar linhas especiais de crédito para diversificação de matérias-primas para produção desses biocombustíveis; e estruturar programa para fortalecimento do uso de gorduras animais e óleos residuais destinados à sua produção;

- Criar linhas de crédito, formas de apoio ao capital de giro e mecanismos de alongamento dos financiamentos em curso para as indústrias de biodiesel, e linhas de crédito que viabilizem novas unidades de produção;

- Elaborar proposta de política pública para incentivo ao bioquerosene e outros hidrocarbonetos renováveis para a aviação no País;

- Incluir o autoabastecimento de biometano como atividade geradora de CBIOs;

- Viabilizar instrumentos financeiros e regulatórios para que o setor sucroenergético invista em desenvolvimento e consolidação de novas tecnologias, como o aproveitamento energético de resíduos e subprodutos agroindustriais, incluindo a produção de biogás e biometano a partir de biodigestão anaeróbica da vinhaça;

- Elaborar uma proposta de política pública para o incentivo aos veículos híbridos movidos a biocombustíveis, que utilizem tração elétrica;

- Desenvolver programas para viabilizar mecanismos de armazenamento da energia gerada, de flexibilização da demanda e da oferta, e de operatividade das fontes despacháveis. Outro fator de relevo é a digitalização, para ganhos de eficiência energética;

- Adaptar os mecanismos de planejamento e governança do sistema e das redes elétricas, considerando a expectativa de significativo crescimento das fontes alternativas, sobretudo solar;

- Aperfeiçoar o planejamento de conexão entre os parques eólicos e os sistemas de transmissão;

- Enfrentar desafios à segurança jurídico-econômica do setor eólico: novos modelos de contratos dos leilões (o modelo atual teria acarretado custos maiores para os produtores eólicos), treinamento, capacitação, pesquisa e desenvolvimento, avanços no mercado livre e tributação;

- Manter a prioridade para a exploração da geração hidrelétrica, considerando o enorme potencial ainda inexplorado (ver propostas da ABRAPCH, na seção 5.2 Propostas para as fontes renováveis de energia elétrica). As barragens teriam ainda o papel de regularização de rios e estoque de água;

- Priorizar o aproveitamento dos recursos hidroenergéticos para micro, pequenos e médios empreendimentos (CGHs e PCHs);

- Avaliar uma compensação pelo uso dos reservatórios hidrelétricos para cobrir déficits da geração intermitente, dado que o ônus recai apenas sobre o setor hidrelétrico, que tem diminuída sua rede de cobertura de geração energética;

- Estender também às hidrelétricas os incentivos fiscais concedidos a fontes alternativas.

JUSTIFICAÇÃO

A CCT elegeu para o ano de 2019 avaliar as políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis. Dentre os encaminhamentos do relatório dessa avaliação, há diversas propostas trazidas por representantes de instituições públicas e privadas, como os Ministérios de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de Minas e Energia e de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Programa de Pesquisa em Bioenergia da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/ BIOEN), União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio), Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) e Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica).

O conteúdo completo do Relatório encontra-se disponível na página eletrônica da CCT e nele destacamos as Seções 5 e 6, que contêm as propostas incluídas nesta Indicação.

O objetivo principal da avaliação foi analisar os principais desafios e oportunidades para o ganho de escala em energias renováveis e biocombustíveis, de modo a cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris para o regime climático e a incentivar as economias local e regional. Para tanto, ouviram-se especialistas das principais instituições públicas e dos setores da iniciativa privada ligados a esses temas.

Como um dos principais encaminhamentos da avaliação da CCT, esta indicação sugere ao MME a adoção das propostas listadas. Portanto, pedimos o apoio das Senadoras e dos Senadores para sua aprovação.

Sala das Sessões,

Senadora **Kátia Abreu,** Relatora

Senador **VANDERLAN CARDOSO**, Presidente da CCT

INDICAÇÃO Nº , DE 2019

Sugere à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a incorporação de medidas para fomentar políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis.

Sugerimos, nos termos do art. 224, inciso I, do Regimento Interno do Senado Federal (RISF), com a redação dada pela Resolução nº 14, de 23 de setembro de 2019, ao Senhor Diretor-Geral da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a incorporação das seguintes propostas para fomentar políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis nas áreas listadas, conforme Relatório de Avalição das políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), cujo conteúdo completo encontra-se disponível na página eletrônica da Comissão:

- Avaliar as propostas contidas na Seção 5.2 do Relatório (Propostas para as fontes renováveis de energia elétrica);

- Tratar de forma equânime o setor de energia, para contribuir com recursos para o desenvolvimento de pesquisa, de tecnologia e de inovação, de forma a projetar o País, em horizonte de médio e longo prazo, para uma capacidade robusta e resiliente de fazer frente aos desafios do setor energético, de forma sustentável e com eficiência econômica;

- Propor aperfeiçoamento no arcabouço legal, normativo e institucional com vistas à redução gradativa dos subsídios perversos, que oneram em demasia os consumidores de menor renda. Ao mesmo tempo, deve levar em consideração a necessidade de desenvolvimento de fontes que ainda precisam desse tipo de incentivo;

- Buscar instrumentos que permitam a competição cooperativa entre fontes energéticas, no longo prazo, e que evitem o comportamento predatório entre as fontes de energia e prejuízo à modicidade tarifaria; e promova efetividade na alocação de recursos econômicos, como aqueles dedicados à pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação;

- Conferir, por meio da regulação, maior confiabilidade elétrica às fontes intermitentes, de modo a diminuir custos relacionados à complementação, o que eleva custos para os consumidores;

- Priorizar a regulação da flexibilidade operativa, oferecendo, por exemplo, a grandes consumidores com flexibilidade, incentivos a que retirem carga do sistema em horários de pico de demanda, de modo a manter mais baixos os preços no mercado;

- Encontrar uma solução equilibrada para a revisão da Resolução Normativa nº 482, de 2012, que dispõe sobre o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica;

- Aperfeiçoar a atual sistemática da geração distribuída para permitir também a comercialização da energia distribuída, mas sem cobrança de impostos, de modo a viabilizar o ganho de escala.

JUSTIFICAÇÃO

A CCT elegeu para o ano de 2019 avaliar as políticas públicas para energias renováveis e biocombustíveis. Dentre os encaminhamentos do relatório dessa avaliação, há diversas propostas trazidas por representantes de instituições públicas e privadas, como os Ministérios de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de Minas e Energia e de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Programa de Pesquisa em Bioenergia da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP/ BIOEN), União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio), Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) e Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica).

O conteúdo completo do Relatório encontra-se disponível na página eletrônica da CCT e nele destacamos as Seções 5 e 6, que contêm as propostas incluídas nesta Indicação.

O objetivo principal da avaliação foi analisar os principais desafios e oportunidades para o ganho de escala em energias renováveis e biocombustíveis, de modo a cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris para o regime climático e a incentivar as economias local e regional. Para tanto, ouviram-se especialistas das principais instituições públicas e dos setores da iniciativa privada ligados a esses temas.

Como um dos principais encaminhamentos da avaliação da CCT, esta indicação sugere à ANEEL a adoção das propostas listadas. Portanto, pedimos o apoio das Senadoras e dos Senadores para sua aprovação.

Sala das Sessões,

Senadora **Kátia Abreu**, Relatora

Senador **VANDERLAN CARDOSO**, Presidente da CCT

Relatório de Registro de Presença

CCT, 11/12/2019 às 10h - 49ª, Extraordinária

Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática

Bloco Parlamentar Unidos pelo Brasil (MDB, REPUBLICANOS, PP)			
TITULARES		**SUPLENTES**	
RENAN CALHEIROS		1. CONFÚCIO MOURA	PRESENTE
EDUARDO GOMES		2. DÁRIO BERGER	PRESENTE
DANIELLA RIBEIRO		3. LUIZ DO CARMO	PRESENTE
VANDERLAN CARDOSO	PRESENTE	4. MAILZA GOMES	

Bloco Parlamentar PSDB/PSL (PSDB, PSL)			
TITULARES		**SUPLENTES**	
IZALCI LUCAS	PRESENTE	1. MARA GABRILLI	
RODRIGO CUNHA	PRESENTE	2. PLÍNIO VALÉRIO	PRESENTE
JUÍZA SELMA		3. MAJOR OLIMPIO	

Bloco Parlamentar Senado Independente (PATRIOTA, REDE, PDT, CIDADANIA, PSB)			
TITULARES		**SUPLENTES**	
ALESSANDRO VIEIRA		1. FLÁVIO ARNS	PRESENTE
ELIZIANE GAMA	PRESENTE	2. KÁTIA ABREU	PRESENTE
WEVERTON		3. ACIR GURGACZ	

Bloco Parlamentar da Resistência Democrática (PT, PROS)			
TITULARES		**SUPLENTES**	
JEAN PAUL PRATES	PRESENTE	1. FERNANDO COLLOR	
PAULO ROCHA	PRESENTE	2. ROGÉRIO CARVALHO	

PSD			
TITULARES		**SUPLENTES**	
AROLDE DE OLIVEIRA	PRESENTE	1. CARLOS VIANA	
ANGELO CORONEL	PRESENTE	2. SÉRGIO PETECÃO	

Bloco Parlamentar Vanguarda (DEM, PL, PSC)			
TITULARES		**SUPLENTES**	
CHICO RODRIGUES		1. ZEQUINHA MARINHO	
WELLINGTON FAGUNDES	PRESENTE	2. VAGO	

PODEMOS			
TITULARES		**SUPLENTES**	
ORIOVISTO GUIMARÃES	PRESENTE	1. STYVENSON VALENTIM	PRESENTE

Não Membros Presentes

MARCOS DO VAL

PAULO PAIM

DECISÃO DA COMISSÃO

(REQ 10/2019 - CCT)

NA 49ª REUNIÃO (EXTRAORDINÁRIA) REALIZADA NESTA DATA, A COMISSÃO APROVA O RELATÓRIO DA SENADORA KÁTIA ABREU SOBRE A AVALIAÇÃO DA POLÍTICA PÚBLICA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS E BIOCOMBUSTÍVEIS, DESENVOLVIDA NO ÂMBITO DO PODER EXECUTIVO, CONFORME O DISPOSTO NO ARTIGO 96-B DO REGIMENTO INTERNO DO SENADO FEDERAL.

11 de Dezembro de 2019

Senador VANDERLAN CARDOSO

Presidente da Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática