

## RenovaBio - Diretrizes Estratégicas para Biocombustíveis

### Relatório Técnico Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A.

Em complemento às contribuições apresentadas no âmbito da Consulta Pública n° 26/2017 do Ministério de Minas e Energia e, conforme informado na correspondência GIA-RGN/ARX 0158/2017, de 17/03/2017, a Petrobras encaminha este relatório técnico com suas considerações sobre os temas de maior relevância para a discussão de soluções para o mercado brasileiro de combustíveis.

Não obstante, a Petrobras reforça sua expectativa de ser amplamente envolvida no detalhamento das diretrizes estratégicas, como também nas ações, projetos e atividades desdobradas a partir da aprovação das diretrizes do RenovaBio.

#### 1. Inserção dos Biocombustíveis no Atendimento das Metas do Acordo de Paris

O cumprimento da contribuição nacionalmente determinada (CND) do Brasil no Acordo de Paris só será possível por meio da coordenação de esforços de diversos setores da economia brasileira, conforme indicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA)<sup>1</sup>. O mesmo documento aponta que, para atendimento do acordo, o Brasil possui uma diversidade de opções nos setores florestal, elétrico, agropecuário, industrial e transportes.

Dentre as opções colocadas pelo MMA, uma grande parte apresenta potencial de contribuição para o cumprimento do acordo, sem impactos na estrutura de custos da economia brasileira. Por outro lado, a competitividade da indústria e do setor agropecuário pode ser comprometida caso o desejo de expandir o papel dos biocombustíveis na matriz ocorra sem transformações nos processos de produção de suas respectivas matérias-primas. Outro aspecto de grande importância é a alta participação de renováveis na matriz de transportes do Brasil, a maior do mundo. Desta forma, o país está desonerado da obrigação de criar espaço para os biocombustíveis, abrindo oportunidades para o desenvolvimento coordenado de opções que garantam a diversidade e mantenham o setor de biocombustíveis do Brasil como referência mundial.

Outro aspecto importante diz respeito à adoção futura pelos países signatários do Acordo de Paris de restrições relacionadas aos impactos diretos e indiretos da produção de biocombustíveis na produção de alimentos ou no desmatamento. A variedade nos resultados obtidos por meio das metodologias existentes traz riscos para uma estratégia de cumprimento da CND dependente de biocombustíveis de primeira geração. O programa de energias renováveis da União Europeia, por exemplo, tem demonstrado cada vez mais interesse em se afastar deste tipo de solução. Também há riscos na definição de coeficientes de emissões associados a cada combustível, uma vez que estes também devem ser aceitos pelo grupo de países signatários.

---

<sup>1</sup> Indicado pelo MMA no “Documento-base para subsidiar os diálogos estruturados sobre a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da contribuição nacionalmente determinada do Brasil ao acordo de Paris”.

## 2. Critérios para as projeções de demanda de combustíveis

O ponto de partida para o processo de definição dos meios para cumprimento da CND do Brasil no Acordo de Paris deve ser a construção de visões sistêmicas e de longo prazo, para o mundo e para o Brasil, que suportem as decisões quanto às políticas públicas. O arcabouço metodológico para a construção das visões sistêmicas e de longo prazo deve permitir o entendimento das inter-relações entre os setores, incorporando as principais incertezas tecnológicas e comportamentais da sociedade contemporânea.

Um ponto a destacar diz respeito à influência dos parâmetros utilizados para a construção de cenários de biocombustíveis<sup>2</sup> nas visões de futuro de outros setores. A fase de entendimento e de definição da evolução da economia e da sociedade brasileira deve envolver representantes de todos os setores afetados. Desta forma, os esforços para o cumprimento da CND devem ser orientados para buscar complementariedades, eliminando antagonismos entre as soluções. Em especial, é essencial que os cenários do setor de transporte brasileiro constituam referência única para todas as iniciativas e esforços, particularmente o Combustível Brasil.

Quanto aos modelos para projeção de demanda de combustíveis, a Petrobras identificou que alguns elementos, apesar de determinantes, não estão presentes em algumas das soluções adotadas em projetos associados aos biocombustíveis. A seguir são destacados alguns aspectos considerados primordiais aos modelos.

- O papel das motorizações híbrida e elétrica, núcleo central das discussões sobre mudanças no setor automotivo, tem papel crescente no cumprimento da CND pelos países signatários do Acordo de Paris. Portanto, os cenários devem ser transparentes quanto às premissas de custos das novas tecnologias e das políticas públicas e, além disso, as projeções de vendas de veículos devem considerar estas motorizações. Cabe destacar que a consultoria IHS indica, a partir do levantamento de planos de montadoras, a fabricação no Brasil de veículos híbridos *mild* em 2021, híbridos *full* em 2022 e elétricos em 2023.
- A eficiência veicular é um dos pilares dos esforços para redução de emissões dos países signatários do Acordo de Paris. Estados Unidos, União Europeia, China, Índia, Japão, Canadá, Coreia do Sul, México e Arábia Saudita já possuem metas de eficiência veicular, grande parte desafiadoras. Dessa forma, as projeções de vendas de veículos devem tratar de forma transparente as premissas utilizadas para as metas de eficiência veicular.
- O desempenho das vendas de veículos leves no Brasil é outro elemento de grande importância nos modelos de projeção. A recuperação das vendas está vinculada à queda no endividamento da população e à recuperação do emprego. As projeções da consultoria IHS para até 2024 não indicam um retorno ao patamar de vendas recorde alcançado em 2012, quando havia um ambiente de incentivo à aquisição e uso de veículos que dificilmente será reproduzido.

---

<sup>2</sup> Referente aos próximos passos do RenovaBio, apresentado pelo Ministério de Minas e Energia, especificamente à Fase A1 (Cenários de Biocombustíveis na Matriz).

- A concorrência entre gasolina C e etanol hidratado na bomba de abastecimento também deve ser modelada. Premissas que influenciam esta concorrência, como preços de petróleo, câmbio, impostos, tributos e níveis de estoque devem ser transparentes. Adicionalmente, os modelos devem simular os impactos nas precificações dos produtos a partir de ações dos agentes em decorrência de suas obrigações no cumprimento de metas de biocombustíveis.
- A possibilidade de alocação da cana-de-açúcar entre a produção de etanol e a produção de açúcar torna relevante a modelagem e a transparência de premissas do mercado internacional de açúcar. Como o Brasil possui um papel relevante no atendimento deste mercado, espera-se que a partir de uma eventual implantação de maiores mandatos de biocombustíveis no Brasil, um de nossos grandes concorrentes, a Tailândia, sofra pressões para a eliminação ou redução de seu programa de subsídios. Além disso, quebras de safra ocorrem periodicamente, afetando o balanço deste mercado e causando fortes elevações nos preços de açúcar. O modelo deve permitir simulações destas condições para quantificação dos impactos no abastecimento de combustível do mercado brasileiro.
- Uma vez que as projeções devem ter um horizonte longo o suficiente para determinar se os esforços brasileiros de redução de emissões irão perdurar, a dinâmica demográfica deve ser levada em consideração. A taxa de crescimento da população adulta (capaz de possuir um veículo) vem caindo de forma mais acelerada do que a taxa de crescimento da população. Isto se torna relevante diante do potencial de expansão da taxa de motorização do Brasil.
- Outra variável que impacta os cenários e projeções é o enorme potencial de transformação do setor de transporte de passageiros, apontado por instituições, consultorias e empresas de petróleo<sup>3</sup> como uma verdadeira “revolução da mobilidade”, fruto de avanços e de mudanças concomitantes de comportamento. Neste contexto, a modelagem do atendimento da demanda por mobilidade deve levar em consideração as intenções do Brasil com relação ao transporte público e planejamento da mobilidade urbana.

---

<sup>3</sup> Instituições como a Agência Internacional de Energia e Conselho Mundial de Energia, consultorias como IHS, WoodMcKenzie e Bloomberg New Energy Finance e empresas de petróleo como a Shell e BP.

### 3. Priorização de Biocombustíveis de Maior Sustentabilidade

A mitigação das mudanças climáticas é atualmente uma das temáticas de maior relevância no cenário internacional de energia. A comunidade científica indica que as emissões de gases do efeito estufa (GEE) antropogênicas seriam a maior causa para as mudanças climáticas que vem sendo observadas de forma mais acelerada no último século.

Na COP21, os países signatários chegaram a um acordo para limitar o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C. Para que esta meta seja atingida será necessário reorientar o investimento em energia de forma a permitir o atendimento a uma rápida escalada da demanda por energia de baixo carbono. Estima-se que será necessário um investimento anual de 3,5 trilhões de dólares por ano no setor de energia até 2050, aproximadamente o dobro do realizado em 2015. Os investimentos em energia fóssil irão declinar ao passo que os investimentos em energias renováveis devem aumentar em 150% no período (2015 - 2050). Além disso, o aumento da eficiência energética e a eletrificação via energia solar e eólica, serão os maiores contribuintes para redução das emissões (IEA/ IRENA, 2017).

Apesar disso, os biocombustíveis também apresentam papel relevante em todos os cenários de redução de emissões. Entretanto é crescente o entendimento de que tecnologias de produção de biocombustíveis que promovam maior descarbonização da matriz sem efeitos adversos em outros setores devem ser privilegiadas (THE WORLD BANK, 2010)(IEA/IRENA, 2017)(UNCTAD, 2016). Atualmente, a maior parcela de biocombustíveis produzidos comercialmente é obtida via tecnologias chamadas de primeira geração, que são aqueles em que as matérias-primas empregadas também podem ser utilizadas na alimentação (UNCTAD, 2008).

Outros questionamentos sobre a sustentabilidade do uso de biocombustíveis de primeira geração também podem ser frequentemente observados na literatura especializada. Dentre esses, se destaca a pressão pela mudança de uso da terra de forma direta (desmatamento de regiões para ampliação da área agricultável) ou indireta (deslocamento de outras culturas para produção de biocombustíveis) (UNCTAD, 2016).

No Brasil, apesar da disponibilidade de áreas agricultáveis, vem se observando um aumento de desmatamento na região centro-oeste, relacionado com a expansão da fronteira agrícola. Estudos indicam que há uma possibilidade de grande expansão de área plantada destinada somente para cana de açúcar e soja nos próximos 30 anos, além do deslocamento de áreas de pastagens (STRASSBURG, et al. 2017).

Recentemente, a Europa estabeleceu limite de 7% de participação de biocombustíveis de primeira geração no setor de transportes devido a preocupações com alterações no uso da terra promovidas pela expansão da produção de biocombustíveis (Diretoria de Energia - Comissão Europeia, 2017), ao mesmo tempo, criou metas específicas para biocombustíveis de maior sustentabilidade. Nos EUA, o etanol de milho tem um limite de 15 bilhões de galões por ano, desde 2015, enquanto as metas para biocombustíveis de maior

capacidade de descarbonização são crescentes (Agência de Proteção Ambiental Americana - EPA, 2017).

Por outro lado, os combustíveis de segunda geração são produzidos a partir de matérias-primas que não são utilizadas como alimento, sendo as mais comuns os resíduos agrícolas e florestais (UNCTAD, 2008). Uma característica dos biocombustíveis de segunda geração é seu melhor desempenho em termos de sustentabilidade quando comparados aos de primeira geração (UNCTAD, 2014). Além disso, como são produzidos a partir de resíduos, apresentam baixo ou nulo impacto sobre o uso da terra. Estima-se que a utilização de 10% dos resíduos agrícolas e florestais disponíveis poderia suprir cerca de 4% da demanda mundial de combustíveis para o setor de transporte em 2030 (OECD/IEA, 2010).

Biocombustíveis de terceira geração são aqueles que utilizam como matéria-prima algas autotróficas (usam CO<sub>2</sub> como fonte de carbono) que produzem lipídeos. O cultivo de algas pode ser realizado em terras degradadas não disponíveis para agricultura, além disso, tem baixa exigência de água de qualidade e elevada capacidade de fixação de carbono (UNCTAD, 2016).

Atualmente, os principais programas de redução de emissões de GEE através do fomento ao desenvolvimento e implantação da indústria de biocombustíveis no mundo, tais como o Renewable Fuels Standard (RFS) americano e o Renewable Energy Directive (RED) europeu, são baseados em mecanismos de valorização de biocombustíveis com maior capacidade de descarbonização. Cada programa apresenta uma metodologia específica para o cálculo das emissões de GEE, entretanto, ambos utilizam a ferramenta de análise de ciclo de vida, incluindo todas as fases relacionadas à obtenção dos biocombustíveis, quais sejam, a fase agrícola de produção das matérias-primas, a produção do biocombustível em si e o seu uso final. Além disso, ambos também consideram os impactos de mudanças no uso da terra, diretas ou indiretas (Agência de Proteção Ambiental Americana, 2017) (Diretoria de Energia - Comissão Europeia, 2017-2).

Um exemplo claro da diferenciação entre os biocombustíveis é o caso do etanol no RFS. Neste programa, o etanol de milho é classificado como biocombustível convencional, capaz de reduzir no mínimo em 20% as emissões de GEE. Já o etanol de caldo de cana está na categoria biocombustível avançado, por alcançar reduções de emissões de GEE superiores a 50%. O etanol de segunda geração está na categoria de biocombustíveis celulósicos, que alcançam redução mínima de emissões de GEE de 60%, sendo esta a categoria de maior capacidade de descarbonização, onde se enquadram a maioria dos biocombustíveis de segunda geração. Além disso, diversos estudos apontam que o etanol celulósico pode proporcionar reduções de GEE substancialmente superiores. (ALTERNATIVE FUELS DATA CENTER, 2017)(CENTER FOR CLIMATE AND ENERGY SOLUTIONS, 2017)

Dessa forma, assim como nos casos dos programas de redução de emissões de GEE do RFS e RED, é importante que qualquer iniciativa nascente de descarbonização da matriz energética se baseie nos conceitos mais modernos de análise de ciclo de vida (do “berço ao túmulo”) e que inclua análises de impactos no uso da terra, com riscos de efeitos adversos no meio-ambiente em caso de não adoção.

Por fim, estudos recentes com participação do Banco Mundial estimaram entre 139 e 174 bilhões de dólares o valor das tecnologias de produção de biocombustíveis de segunda geração para a sociedade, em condições de regulação das emissões de GEE. Entretanto, em cenários sem incentivos para o seu desenvolvimento este valor cai para aproximadamente 64 bilhões de dólares (STEINBUKS, 2016).

Desta forma, alinhado com os argumentos apresentados anteriormente percebe-se que os mais modernos e avançados entendimentos das estratégias de descarbonização da matriz energética indicam a necessidade de que sejam definidas e limitadas claramente as faixas de mercado para ocupação por biocombustíveis, de forma a induzir a promoção daqueles capazes de trazer maiores vantagens em termos de sustentabilidade.

#### 4. Alinhamento do RenovaBio com o Combustível Brasil

A preocupação com a sustentabilidade do abastecimento dos mercados ciclo Otto e ciclo Diesel do país é a base das iniciativas Combustível Brasil e RenovaBio. Desta forma, aspectos como a necessidade de investimentos em infraestrutura de produção e logística, a garantia da segurança do abastecimento e a tributação devem ser considerados em conjunto.

Os investimentos em produção de biocombustíveis, em capacidade de refino e em infraestrutura logística de abastecimento devem se basear na definição da participação de cada combustível na matriz. O não alinhamento das diretrizes do Programa RenovaBio com o Programa Combustível Brasil cria incertezas, reduzindo a atratividade para investimentos na indústria de combustíveis no Brasil como um todo.

As ações dos Programas RenovaBio e Combustível Brasil devem compatibilizar as questões ligadas à produção e comercialização dos coprodutos dos biocombustíveis (por exemplo açúcar, farelo, óleo de soja e glicerina) com os combustíveis. A lógica econômica atual desses coprodutos muitas vezes causa redução na oferta dos biocombustíveis e impacta significativamente o abastecimento do mercado interno.

A tributação, como ferramenta para a valoração das externalidades positivas dos biocombustíveis, deve ponderar os impactos econômicos para a sociedade. Os combustíveis fósseis, quando comparados aos biocombustíveis, já possuem carga tributária mais elevada, conforme quadro a seguir, confrontando os princípios da razoabilidade e proporcionalidade.

COMBUSTÍVEL TRIBUTOS (R\$/m <sup>3</sup> )	GASOLINA	ETANOL	DIESEL	BIODIESEL*
	PIS	R\$ 67,94	R\$ 21,43	R\$ 44,17
COFINS	R\$ 313,66	R\$ 98,57	R\$ 203,83	R\$ 121,59
Crédito presumido**	-	-	-	(R\$ 109,32)
CIDE	R\$ 100,00	R\$ 0,00	R\$ 50,00	N/A
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 481,60</b>	<b>R\$ 120,00</b>	<b>R\$ 298,00</b>	<b>R\$ 38,68</b>

\* O Biodiesel possui benefício fiscal que pode resultar em alíquota de até zero, além de crédito presumido, o que aumenta a competitividade do biodiesel frente aos outros biocombustíveis.

\*\* Exemplo de crédito presumido considerando um preço médio de leilão sem ICMS de R\$ 2.600,00

Tratamentos regionais diferenciados na comercialização dos combustíveis devem ser vistos com cautela. A característica tributária adotada atualmente pelo Brasil para o setor de combustíveis buscou combater a sonegação, por meio da Substituição Tributária, especificamente no caso do ICMS. A Substituição Tributária pressupõe o recolhimento do tributo concentrado no início da cadeia considerando um percentual de mistura pré-determinado. A adoção de percentuais regionais elevará a complexidade na identificação do montante devido em relação ao ICMS do biocombustível que será adicionado no combustível fóssil (etanol anidro na gasolina ou B100 no diesel).

## 5. Modelos de Mandatos

O estudo “RenovaBio: Biocombustíveis 2030 - Nota Técnica: Regras para Comercialização”, de autoria da EPE, publicado em complemento ao documento “RenovaBio - Diretrizes Estratégicas”, aponta como princípios básicos para a definição do modelo para ampliação ou inserção de biocombustíveis na matriz energética nacional a sustentabilidade técnica, econômica, socioambiental e financeira. Desta forma, observa-se a necessidade buscar a convergência das diretrizes propostas com as considerações da EPE.

Em relação à eficiência energética dos veículos, a definição de mandatos independentes de combustíveis pode interferir no sucesso das iniciativas em desenvolvimento no âmbito do INOVAR-AUTO<sup>4</sup>. Nesse sentido, vale dizer que uma série de estudos está sendo desenvolvida com o objetivo de analisar e propor combustíveis aderentes às metas definidas para a eficiência energética dos veículos. Adicionalmente, estudos quanto às emissões em motores em cenário de aumento do uso de biocombustíveis vêm sendo conduzidos no PCVE<sup>5</sup>, devendo, desta forma, serem utilizados como insumo para a proposição de diretrizes e ações derivadas do RenovaBio.

Embora o avanço da legislação ambiental venha proporcionando uma redução contínua de poluentes primários emitidos pela frota nacional, há preocupação com o nível elevado de poluentes secundários em grandes centros urbanos, como o ozônio. A formação desses poluentes se dá através de reações na atmosfera das quais participam óxidos de nitrogênio (NOx) e compostos orgânicos voláteis (COV), principalmente de origem veicular. A questão da participação dos COV na formação do ozônio está ligada não apenas à sua concentração, mas também à sua reatividade na atmosfera, assim como condições meteorológicas locais. Internacionalmente existem iniciativas para estudar essa questão, sendo que os órgãos legisladores têm buscado especificar combustíveis que produzam gases menos reativos, a fim de minimizar o problema.

Se por um lado os biocombustíveis contribuem para a redução de gases de efeito estufa e de alguns poluentes locais, em alguns casos, sua combustão produz um maior nível de compostos (não legislados atualmente) na atmosfera, como aldeídos e outros compostos oxigenados, cuja reatividade pode levar a uma maior produção de poluentes secundários. Em vista disso, torna-se necessária a realização de estudos, inclusive de modelagem atmosférica, para avaliar o impacto do aumento da participação dos biocombustíveis além dos limites atualmente praticados, de forma a assegurar que seu uso contribua para a melhoria da qualidade do ar, sobretudo nos grandes centros urbanos.

Atualmente, o Brasil possui mandatos de mistura de etanol anidro e biodiesel na gasolina C e no diesel B, respectivamente. Considerando a participação

---

<sup>4</sup> O Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), criado pelo Decreto nº 7.819/12, tem como objetivo apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos veículos e das autopeças.

<sup>5</sup> Programa Brasileiro de Combustíveis, Tecnologias Veiculares e Emissões (PCVE), criado a partir do Acordo de Cooperação Técnica entre MME, MMA, ANP, IBAMA, PETROBRAS e AEA, tendo por objetivo desenvolver estudos sobre a influência dos combustíveis e das tecnologias veiculares nas emissões automotivas e colocar o Brasil em posição alinhada à Europa, aos Estados Unidos e ao Japão, que possuem os programas “Auto Oil”.

importante dos biocombustíveis, as especificações de gasolina A e diesel A estão condicionadas aos efeitos da mistura. Neste sentido, variações de mistura de biocombustíveis aos derivados de petróleo exigem a revisão do planejamento das operações de refino e logística. Desta forma, é inviável a adoção de variações sazonais e regionais de mistura pelos seus impactos na cadeia de suprimento e, principalmente, nos custos ao consumidor.

As incertezas inerentes ao processo produtivo das matérias-primas utilizadas na produção de biocombustíveis, como por exemplo, quebras de safra e produção de açúcar em detrimento de etanol, torna a variável oferta determinante na modelagem de mandatos de uso de biocombustíveis. Em situações de redução da disponibilidade de biocombustíveis, há riscos de desabastecimento e elevação de custos ao consumidor, seja a partir do atendimento alternativo com combustíveis derivados do petróleo ou por importação complementar.

Outra questão a ser avaliada é a capacidade de investimentos do setor sucroalcooleiro, conforme apontado pela EPE no estudo citado no início desta seção. O alto endividamento e a delicada situação financeira de parte da indústria podem causar problemas que vão desde a estagnação dos investimentos *greenfields* até a dificuldades para manutenção da produtividade agrícola. Sendo assim, faz-se importante avaliar a real capacidade do setor para realizar os investimentos necessários de forma a garantir uma elevação da oferta de etanol.

Em adição ao exposto acima, ressalta-se que a avaliação da adoção de um modelo de mandatos similar ao modelo americano deve ser precedida de estudos que considerem os seguintes aspectos:

- Metas compulsórias combinadas com oferta variável tendem a elevar o preço dos biocombustíveis, além dos efeitos de especulações advindas de suas inserções e, principalmente, de seus coprodutos, nos mercados internacionais.
- São necessários mecanismos nas metas que elevem a participação de biocombustíveis avançados na matriz energética, porém, esses devem ser suportados por políticas públicas voltadas para o desenvolvimento comercial desses tipos de combustíveis.
- Fraudes devem ser mitigadas com mecanismos de controle que considerem os desafios decorrentes da complexidade dos fluxos associados aos créditos, desafios ainda não superados no mercado americano.
- Metas que prevejam o aumento da participação de mercado do etanol hidratado<sup>6</sup>, substituto direto da gasolina C, tendem a alterar a estrutura de margem do distribuidor (parte regulada pelo mandato proposto), elevando o preço ao consumidor. As distribuidoras tendem a aumentar o preço relativo da gasolina C como meio de alcançar as metas estabelecidas.

---

<sup>6</sup> Conforme anexo da Consulta Pública elaborado pela UNICA: “RENOVABIO - propostas do setor sucroenergético e agenda para 2030”

## 6. Aumento e Antecipação do Mandato de Biodiesel

O aumento ou antecipação do mandato de biodiesel requer a avaliação rigorosa de aspectos relacionados à qualidade do produto, meio ambiente, oferta de matéria-prima, cadeia logística, dentre outros. São apresentados a seguir alguns pontos considerados indispensáveis nos estudos que venham a suportar decisões futuras quanto ao teor de biodiesel no país.

O uso de combustíveis com teores elevados de biodiesel tendem levar à formação de depósitos nos sistemas de injeção dos motores, podendo comprometer a qualidade do ar. Desta forma, há a necessidade de analisar o efeito do teor e da qualidade do biodiesel, em especial o de primeira geração, sobre e a durabilidade das emissões.

Há várias questões relacionadas à compatibilidade de combustível com elevados teores de biodiesel com os materiais utilizados nos veículos. Estudos desta natureza estão em andamento no âmbito de grupo de trabalho coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, com prazo para conclusão até 2018.

A elevação do teor de biodiesel também pode afetar o atendimento às futuras metas de eficiência energética, no âmbito do Programa INOVAR AUTO, devido ao seu menor poder calorífico em relação ao combustível derivado do petróleo.

Uma das principais incertezas relacionadas ao aumento ou antecipação do mandato de biodiesel é a disponibilidade de matéria-prima para sua produção. Atualmente, o programa de biodiesel está alicerçado no óleo de soja.

Apesar do aumento de produção do óleo de soja para atendimento ao mercado de biodiesel, grande parte da soja em grão produzida no país é exportada. Aumentar o processamento de soja no país tem implicações econômicas diretas para os produtos do complexo e para a balança comercial brasileira, com reflexos na indústria de combustíveis. A soja e seus produtos são commodities, cujos preços são afetados pela dinâmica do mercado internacional e influenciam os direcionadores de mercado, as estratégias das empresas integradas (que dominam a capacidade de esmagamento e de produção de biodiesel nacional) e a dinâmica dos fluxos comerciais do setor. Os preços do óleo de soja balizam os custos e influenciam os preços de todos os demais óleos.

O aumento do processamento tem implicações econômicas para os produtos do complexo soja e para a balança comercial brasileira, com reflexos importantes no mercado de combustíveis. Considerando uma reserva de mercado a ser obrigatoriamente atendida, o preço do biocombustível terá de ser elevado para compensar a perda da receita de exportação da soja em grão e as dificuldades e possível demora de colocação do farelo adicional em função do aumento do processamento interno, com efeitos na cadeia de distribuição e nos preços dos combustíveis no Brasil.

A redução da dependência do óleo de soja para a produção de biodiesel no país, por meio do desenvolvimento de matérias-primas alternativas é fator fundamental para a adoção de mandatos elevados. São comuns as citações das inúmeras potencialidades do país, porém não há políticas claras que viabilizem investimentos em matérias-primas alternativas. A palma, muitas vezes citada

como opção de futuro, além de outras matérias-primas, têm grandes desafios a serem equacionados, cujas soluções são difíceis no curto e no médio prazo. Existem, portanto, incertezas no equacionamento das variáveis críticas ao aumento da oferta de matérias-primas para biodiesel trazendo risco real ao suprimento do biocombustível em caso de mandatos elevados, como o B15.

Observa-se que a importação como opção para a falta de produto no mercado interno, apesar de não ser permitida na legislação em vigor, deve ser analisada com rigor. Importar biodiesel além de ser incompatível com a meta de redução de emissões e exigir investimentos em infraestrutura logística, deve elevar os preços do produto devido à necessidade de atendimento às exigências locais de especificação, qualidade, sustentabilidade.

Outra incerteza é a capacidade de produção de biodiesel no país, principalmente em função de grande parte da capacidade atualmente autorizada estar inativa há anos. Há questionamentos quanto à viabilidade de retorno das plantas atualmente inativas em condições que atendam aos requisitos de mercado, como qualidade, logística, precificação, dentre outras.

A infraestrutura e a logística de suprimento de matéria-prima e abastecimento do biocombustível devem ser consideradas no aumento e antecipação de mandato. Será necessário rever a infraestrutura nos terminais e nas bases de distribuição, e, principalmente, buscar modais alternativos ao rodoviário, atualmente a plataforma de movimentação da matéria-prima e do biodiesel no país. Considerando a necessidade da discussão do tema inserido no mercado de combustíveis como um todo, faz-se necessário um alinhamento com a iniciativa Combustível Brasil.

Diante do exposto e a despeito da importância de incentivar os biocombustíveis, aumentos de mandato de biodiesel, bem como os prazos para entrada em vigor, devem seguir o estabelecido na Lei 13.263/2016, a fim de garantir previsibilidade e os prazos necessários à execução das ações necessárias ao atendimento das mudanças. Quanto ao B15, a referida Lei autoriza a sua adoção a partir da aprovação de estudos e de testes de motores, sem fazer referências a outras variáveis que sinalizem incertezas de suprimento. Dados os riscos associados a mandatos elevados, como matéria-prima, logística, qualidade e impactos para o consumidor, a adoção e antecipação de adoção do B15 possui indicativos de inviabilidade no curto e médio prazo, devendo ser cuidadosamente analisada.

**REFERÊNCIAS**

ABRANTES, RUI, "Álcool não queimado - procedimento de medição e sua influência na formação de ozônio, Seminário de Tecnologia e Emissões Não Convencionais no Âmbito do Mercosul", 2010, AEA, SP

Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA), disponível em <https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/program-overview-renewable-fuel-standard-program> Acessado em 27/03/2017.

Alternative Fuels Data Center - US Department of Energy - Disponível em: [http://www.afdc.energy.gov/vehicles/flexible\\_fuel\\_emissions.html](http://www.afdc.energy.gov/vehicles/flexible_fuel_emissions.html) Acessado em 27/03/2017.

BAIRD, C.; "Química Ambiental". Porto Alegre, Ed. Bookman, 2002.

Center For Climate And Energy Solutions - Disponível em: <https://www.c2es.org/technology/factsheet/CellulosicEthanol> Acessado em 27/03/2017.

Diretoria de Energia, Comissão Europeia, disponível em: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels/land-use-change>. Acessado em 27/03/2017.

Diretoria de Energia, Comissão Europeia, disponível em: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels/sustainability-criteria> Acessado em 27/03/2017 (2).

FREITAS, E. D.; MARTINS, L. D.; SILVA DIAS, P. L.; ANDRADE, M. F.; "A simple photochemical module implemented in RAMS for tropospheric ozone concentration forecast in the Metropolitan Area of São Paulo - Brazil: Coupling and validation"; Atmospheric Environment. v. 39, p. 6352-6361. 2005.

International Energy Agency (IEA) e International Renewable Energy Agency (IRENA) - Perspectives For The Energy Transition - Investment Needs for a Low-Carbon Energy System, 2017.

MELO, T. C. C, COLNAGO, K., LOREIRO, L., N., 'Implantação dos gases orgânicos do tipo não metano (NMOG) no Brasil", Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva-SIMEA 2009, AEA SP

MELO, T.C.C; ROCHA, J.R.S; PENTEADO, R.A.N; FERREIRA, R.S; "Proposal of aldehydes measuring methods for light and heavy duty diesel vehicles"; SAE paper 2010-36-0407, 2010.

RICH COOK, SHARON PHILLIPS, MARC HOUYOUX, PAT DOLWICK, RICH MASON, CATHERINE YANCA, MARGARET ZAWACKI, KEN DAVIDSON, HARVEY MICHAELS, CRAIG HARVEY, JOSEPH SOMERS, DEBORAH LUECKEN; "Air quality impacts of increased use of ethanol under the United States Energy Independence and Security Act"; Atmospheric Environment, Volume 45, Issue 40, December 2011, Pages 7714-7724

R.G DERWENTA, M.E JENKINB, S.M SAUNDERSC, M.J PILLINGD, P.G SIMMONDSE, N.R PASSANTF, G.J DOLLARDF, P DUMITREANF, A KENTF; "Photochemical ozone formation in north west Europe and its control"; Atmospheric Environment Volume 37, Issue 14, May 2003, Pages 1983-1991

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), International Energy Agency (IEA), Sustainable Production Of Second-Generation Biofuels, 2010

STEINBUKS, J. HERTEL, T., TYNER, W. How much is the second generation biofuels technology worth to society? The World Bank, 2016.

STRASSBURG, B.N., BROOKS, T., FELTRAN-BARBIERI, R., IRIBARREM A., CROUZEILLES, R., LOYOLA, R., LATAWIEC, A.E., FILHO, F.J., SCARAMUZZA, C., SCARANO, F., SOARES-FILHO, B., BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot, Nature - Ecology & Evolution v.1, 99, 2017

The World Bank, Second-Generation Biofuels: Economics and Policies, The World 2010.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development Biofuel production technologies: status, prospects and implications for trade and development, 2008

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development Second Generation Biofuel Markets: state of play, trade and developing country perspectives, 2016.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development The state of the biofuels market: Regulatory, Trade and development perspectives, 2014