

Combustíveis Sustentáveis de Aviação (SAFs)

Bioquerosene

Proposta de Agentes da Cadeia Aeronáutica do Brasil sobre a Consulta Pública MME nº 26 de 15/02/2017

1. RELEVÂNCIA DO BIOQUEROSENE PARA O BRASIL

O mundo está enfrentando o desafio da descarbonização de todos os setores de indústria e serviços. O Brasil atualmente ocupa uma posição de liderança nesse assunto, tanto na indústria pesada (como exemplo o setor siderúrgico, com sua baixa pegada de gases de efeito estufa, comparado com o mesmo setor em outros países) quanto no setor de transportes (com o emprego de etanol e biodiesel).

É de profunda importância continuar investindo em avanços tecnológicos nestas linhas já existentes, fortalecendo o combate à mudança climática quanto à liderança tecnológica do Brasil.

Entretanto, no que tange a descarbonização, ainda no mundo existem setores, dentre eles o transporte aéreo que, apesar dos investimentos significativos no desenvolvimento de novas tecnologias para a redução da emissão de gases de efeito estufa pelos motores aeronáuticos e ganhos de eficiência na operação, ainda hoje tem como base a utilização precípua de combustíveis de origem fóssil.

O Brasil qualifica-se como fornecedor global de combustíveis limpos de aviação, considerando o potencial nacional em termos da diversidade e sustentabilidade das matérias primas (*feedstock*) que podem ser empregadas para a produção de bioquerosene, e do potencial de desenvolvimento de energias renováveis com utilização de processos ainda mais avançados (combustíveis sintéticos a base de biomassa, biocombustíveis ou biogás).

2. INTRODUÇÃO

Tomemos como referência o ano de 2030, horizonte da pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC, na sigla em inglês) apresentada pelo Brasil, em 2015, na COP-21, em Paris, aprovada pelo Congresso Nacional e ratificada pelo Poder Executivo, no dia 12 de setembro de 2016.

O instrumento de ratificação pelo Brasil do Acordo de Paris sobre Mudança do Clima foi depositado na Organização das Nações Unidas - ONU pelo presidente Michel

Temer em 21 de setembro de 2016, deixando de ser “pretendida” e passando a ser “determinada” (NDC).

A Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO, na sigla em inglês), na sua 39ª Assembleia Geral realizada este ano e alinhada com as resoluções da COP-21, aprovou no dia 6 de outubro de 2016, o CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*), que entrará em efetividade em 2020, obrigando a indústria de aviação civil internacional dos países signatários, a neutralizar ou compensar suas emissões de CO₂e (ou GEE – gases do efeito estufa) acima da linha de crescimento neutro de carbono, tendo como referência o mesmo ano da efetividade.

A aprovação do CORSIA pela ICAO, um instrumento baseado em mercado, reforça a obrigação da indústria de aviação em mitigar as emissões de CO₂e (ou GEE) de suas operações internacionais, uma vez que no período pretendido não haverá disponibilidade suficiente de combustíveis sustentáveis para esta redução das emissões para a aviação internacional.

Como é de público conhecimento, a NDC estipula metas ousadas para redução das emissões de GEE. Em um país que já apresenta indicadores positivos com relação ao uso de renováveis em sua Matriz Energética e que obteve vitórias importantes na redução das taxas de desflorestamento, almejar metas dessa natureza requer ações de grande envergadura para sua consecução.

A determinada meta de aumentar a participação de bioenergia sustentável, entre elas os biocombustíveis, pode contemplar a utilização de combustíveis sustentáveis de aviação, ancorada na referência inquestionável dos programas de biodiesel e etanol brasileiros, e nas externalidades positivas proporcionadas por cadeias produtivas do bioquerosene de aviação, como por exemplo:

- A redução das emissões de GEE;
- A geração direta, indireta e de efeito-renda de empregos e de renda na produção sustentável de matérias-primas, bioquerosene e demais coprodutos, máquinas e equipamentos e nos serviços associados ao setor;
- A criação de oportunidades de desenvolvimento econômico e social na indústria e no interior do país, com criação de empregos e consequente redução das disparidades regionais;
- A diversificação da Matriz de Combustível e Energética;
- A redução da dependência de querosene de aviação Jet-A1 importado;
- O incentivo à pesquisa e inovação, inclusive por meio da interação entre academia, institutos de pesquisa, indústria e mercado consumidor.

Dessa forma, buscamos destacar o potencial dos combustíveis sustentáveis de aviação na Matriz Energética Brasileira e perante os compromissos ambientais internacionais firmados pelo país. Nesse sentido, apoiando esta consulta pública bem como procurando colaborar com a elaboração de diretrizes estratégicas para biocombustíveis do programa RenovaBio, apresentamos a construção de um Cenário

para 2030, com projeções sobre o futuro mercado brasileiro, baseadas em premissas justificadas, destacando a relevante agregação de valor da criação e alavancagem da cadeia do bioquerosene e potenciais hidrocarbonetos renováveis, a serem produzidos pelas tecnologias elegidas pela cadeia produtiva.

3. PREMISSAS E PROJEÇÕES

O **Cenário para 2030** do mercado nacional de combustíveis sustentáveis de aviação leva em consideração as previsões de crescimento total e tamanho de mercado resultante de querosene de aviação (Jet-A1, de origem fóssil) no Brasil, baseado nas expectativas das taxas de crescimento da indústria da aviação regular (que responde por mais de 85% do consumo em território nacional), da projeção da linha de crescimento neutro das emissões a partir de 2020 (meta da industrial mundial da aviação), da disponibilidade de matérias-primas, da Matriz Energética, pesquisa e inovação, geração de empregos, segurança energética, infraestrutura e logística, produção de co-produtos, entre outros fatores.

Não foi identificado estudo consolidado e específico recente versando sobre as projeções de crescimento do consumo de querosene de aviação no Brasil, porém existem publicações de entidades relevantes que apontam cenários específicos:

- A SAC, em conjunto com a ANAC, publicou no documento Plano de Ação para Redução das Emissões¹ em 2016, projetando consumo de querosene aeronáutico pelo mercado em rotas domésticas e por empresas brasileiras e estrangeiras em voos internacionais com origem no Brasil em 2020 na casa de 6,3 milhões de toneladas e 10,2 milhões de toneladas para 2030.
- A ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – em seu relatório Vendas, pelas Distribuidoras, dos Derivados Combustíveis de Petróleo emitido pela sua Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico já aponta em 2015 uma venda total em território nacional de 7.355.076 de m³ de querosene de aviação, o que aproximadamente já aponta uma emissão² total de 19 milhões tCO₂e provenientes do querosene de aviação consumido a partir de venda em território nacional no ano de 2015. Também registra que no ano de 2015 foram importados 1.374.000 m³ de querosene de aviação.

Os trabalhos conduzidos pelo grupo de entidades e experts que participaram da Oficina de Trabalho sobre Bioquerosene de Aviação promovido pela Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis do Ministério de Minas e Energia,

¹ Plano de Ação para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Aviação Civil Brasileira, ano base 2015, 2ª edição, páginas 22 e 33, gráficos 10 e 11.

² Conversão baseada em densidade média de 0,82 e emissões de CO₂e a uma razão de 3,16 CO₂e/QAV(JetA1)

realizada dia 19 de outubro de 2016, apontaram a necessidade de construção de dois cenários para a indústria dos combustíveis sustentáveis de aviação no Brasil:

Cenário 2030 – I (CORSIA - Consumo da aviação nacional realizando etapas internacionais): A neutralização das emissões das operações internacionais com bandeira Brasileira da aviação regular acima da linha de crescimento neutro a partir de 2020, sob a influência do ICAO-CORSIA, garantindo o cumprimento da neutralização (não compensação) necessária para o acordo do qual o Brasil é signatário. Este cenário aponta preliminarmente uma necessidade de se evitar em torno de 1,5 milhão de tCO₂e no ano de 2030, o que **representará aproximadamente 678 mil toneladas de combustível sustentável de aviação**³.

Cenário 2030 - II (Consumo total de querosene de aviação no Brasil): A neutralização das emissões provenientes do mercado de venda de querosene de aviação no Brasil acima da linha de crescimento neutro a partir de 2020, garantindo além do cumprimento da neutralização necessária para o acordo do qual o Brasil é signatário, o alinhamento com as diretrizes e recomendações da COP-21, contribuindo para a matriz de ações previstas para o cumprimento do NDC Brasileiro, e não aumentando as compensações necessárias por outros setores. Este cenário aponta preliminarmente uma necessidade de se evitar em torno de 8,3 a 12,4 milhões de tCO₂e no ano de 2030, o que **representará aproximadamente entre 3.750 a 5.600 mil toneladas de combustível sustentável de aviação**⁴.

Tais cenários, que tem como base políticas setoriais distintas, ou seja, o primeiro com base no acordo firmado na OACI e o segundo contemplando uma política mais agressiva no que tange a redução da emissão de CO₂e pelo setor da aviação brasileira, pressupõe a necessidade do desenvolvimento de uma política específica setorial para sua viabilização.

Nenhum dos cenários acima leva em consideração o enorme potencial do mercado global de bioquerosene, uma vez que o Brasil é o único país com as condições edafoclimáticas, de infraestrutura e território para produzir e estabelecer parcerias bilaterais em curto prazo para fornecimento de bioquerosene e/ou créditos de carbono para neutralização da pegada de carbono em cumprimento aos seus NDCs do Acordo de Paris. Esta é também uma oportunidade ímpar para atrair os recursos previstos no Fundo Clima do Acordo de Paris, para diversos programas de desenvolvimento, inclusive de reflorestamento com oleaginosas perenes.

Os *experts* e entidades presentes na oficina de bioquerosene também avaliaram a positiva ligação entre as atuais indústrias de biodiesel e etanol nacionais, bastante

³ Conversão baseada em redução média da pegada de carbono em 70% e emissões de CO₂e a uma razão de 3,16 CO₂e/QAV(JetA1)

⁴ Conversão baseada em redução média da pegada de carbono em 70% e emissões de CO₂e a uma razão de 3,16 CO₂e/QAV(JetA1)

robustas e com volumes de mercado na casa de 10 vezes maior onde, principalmente, soja e cana-de-açúcar podem suprir o início da produção dos combustíveis sustentáveis de aviação, tornando-se uma atividade complementar aos produtores, sinérgica e utilizando a infraestrutura existente.

Aponta-se também, em médio e longo prazo, culturas (feedstock) promissoras tais como macaúba, cana energia, pinhão manso, dendê, licuri, catolé, óleos e gorduras residuais (OGR), gases residuais e outros resíduos urbanos, para produção de energia de segunda geração, após aplicação de desenvolvimento tecnológico e ou de manejo, que poderão contribuir de maneira expressiva no leque de matérias primas disponíveis, reduzindo custo e a pegada de carbono. Outras culturas presentes em outros países podem e devem ser consideradas, seguindo-se os trâmites legais, como halófitas, agave, camelina, carinata, entre outras.

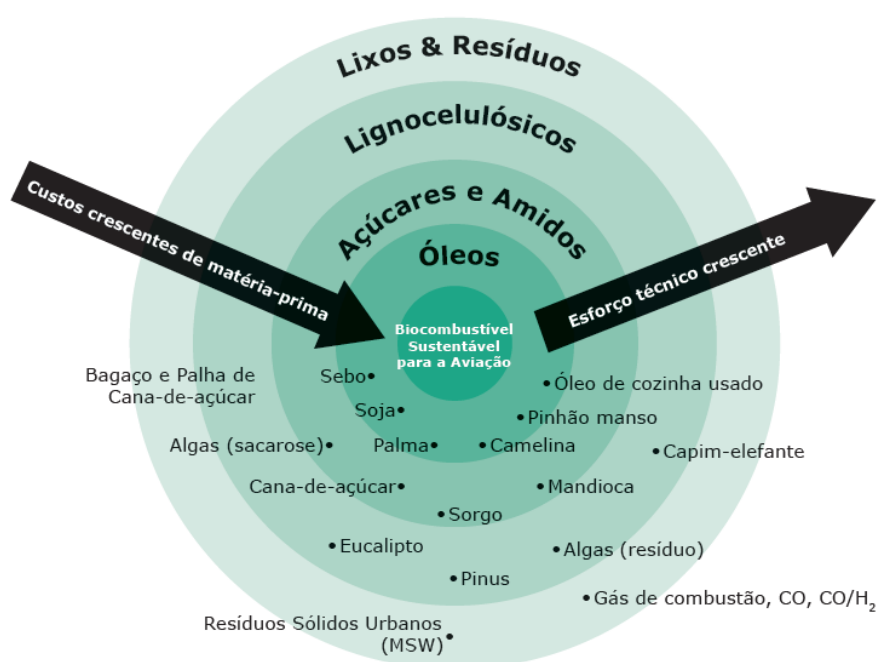


Fig. 1 - Matérias-primas e sua posição relativa segundo custos e esforços técnicos para serem convertidas em biocombustível para a aviação. Somente para ilustração. Preços das matérias-primas e esforços técnicos podem variar significativamente⁵.

Além disso, a utilização de reflorestamento perene, que é parte da meta do NDC Brasileiro, voltado à produção de energia, oferecerá a indústria da aviação um forte potencial mitigador de emissões pelo seu duplo papel.

Certificação de Qualidade

Deve-se avaliar um sistema nacional de certificação de qualidade, através do apoio e fomento a laboratórios credenciados, que permita a otimização logística e

⁵ "Plano de Voo para Biocombustíveis de Aviação no Brasil: Plano de Ação." Uma iniciativa Boeing, Embraer, Fapesp e Unicamp. 2013.

tempo adequado de disponibilização dos produtos, semelhantemente ao apoio já efetivado aos laboratórios de biodiesel. Ressalta-se que o bioquerosene homologado por entidades internacionais como ASTM ou pela ANP, no Brasil, precisa ser considerado “drop in” ou seja, totalmente compatível com o seu equivalente fóssil, o Querosene de Aviação (QAV).

Certificação de Sustentabilidade

A indústria da aviação, em âmbito mundial, entende e requer que os combustíveis sustentáveis de aviação tenham certificação de sustentabilidade de toda a cadeia produtiva. Todo e qualquer operador (doméstico ou internacional) que se servir em determinado ponto de abastecimento estará consumindo o mesmo produto e deverá ser certificado. O processo (de certificação de sustentabilidade) deve ser amplo (toda a cadeia) e transparente, com reconhecimento e credibilidade global.

4. AÇÕES VIABILIZADORAS

O comprometimento do setor público é necessário para que os cenários propostos para 2030, apresentados anteriormente, se tornem cada vez mais viáveis permitindo que o Brasil se insira o quanto antes (e de forma estruturada), nas cadeias de valor globais de bioquerosene eliminando, a médio e longo prazos, a necessidade de importação de querosene de aviação e até mesmo exportando o novo combustível e/ou biomassa sustentável.

O desenvolvimento contínuo de novas matérias primas e/ou processos de produção para biocombustíveis de aviação, o apoio programas de P&D em universidades e institutos de pesquisa, e o incentivos (monetários e não monetários) à cooperação acadêmica e cooperação internacional também fazem parte do comprometimento mínimo do setor público para a alavancagem desta nova indústria.

A seguir, outras ações viabilizadoras:

Tributação diferenciada sobre a cadeia produtiva

Com a finalidade de fomentar o desenvolvimento das diferentes cadeias produtivas que levam aos combustíveis sustentáveis de aviação, a atribuição de faixa tributária diferenciada ao NCM existente e diferenciação de carga tributária para o combustível renovável, aumentando a competitividade frente ao combustível de origem fóssil⁶ se fazem necessárias.

Além disso, a isenção dinâmica de impostos, ou seja, isenção *premium* para uma tecnologia nova e sua consequente diminuição em função do grau de maturidade da tecnologia e da penetração de mercado, é uma opção a ser considerada para a cadeia de valor bioquerosene de aviação.

Integração com distribuidoras de querosene de aviação

⁶ Estudo publicado pela Agroicone aponta, exemplo Estado de São Paulo, carga tributária total de 38,8% sobre o bioquerosene de cana de açúcar contra uma carga tributária total de 33% sobre o querosene fóssil.

Um esforço detalhado de aculturação deve ser desenvolvido entre todos os agentes da cadeia de produção e comercialização. Pelas características físico químicas do bioquerosene, após processo de certificação de qualidade e mistura aprovado pela ANP (e ASTM), o combustível é completamente compatível e miscível com o fóssil. Porém a cultura nacional de diferentes combustíveis leva, principalmente, ao questionamento do compartilhamento da infraestrutura existente de estocagem e abastecimento.

Regulamento de produtor, detalhamento regulatório.

Construção conjunta com a ANP de esquema regulatório que permita a produção, manuseio e operação completa das diferentes trilhas da cadeia produtiva, além de alinhamento regulatório para que os coprodutos (como o *green diesel*) dos processos de conversão para o bioquerosene possam ter acesso aos mercados, aprimorando sua competitividade.

Mecanismos de incentivo

Mandatos de mistura mínima obrigatória não são recomendados para o caso dos novos biocombustíveis de aviação no Brasil. Os atuais preceitos da indústria da aviação brasileira, fundados em padrões internacionais, Estado eficiente e liberdade tarifária, não suportam uma mora no custo do seu maior insumo que é o combustível.

Diferente do transporte urbano terrestre, não há exemplos significativos onde mandatos de mistura mínima obrigatória tenham sido implementado com sucesso. Vale ressaltar que as tecnologias homologadas pela ASTM possuem percentuais de misturas diferentes em alguns casos. Nos Estados Unidos (RINs) e na Comunidade Europeia (Biotickets) há incentivos financeiros por unidade de combustível consumida, sem elevar o custo ao consumidor final e, por um período determinado. Estes incentivos seriam mecanismos eficientes para impulsionar o desenvolvimento de cadeias produtivas de biocombustíveis de aviação no Brasil.⁷

Linhas de crédito e financiamento público

Adequação de linhas de crédito e financiamento público existentes para as particularidades da indústria, desenvolvimento de mecanismos que englobem o custo futuro do carbono na amortização das taxas de retorno.

Pesquisa e desenvolvimento

Linhas de financiamento para entidades públicas e privadas dedicadas a adequar, desenvolver, incrementar e homologar tecnologias envolvidas junto as entidades técnicas pertinentes para o desenvolvimento e a implantação da cadeia de valor dos combustíveis sustentáveis de aviação no Brasil.

⁷ Este texto deve servir de referência para responder aos questionamentos elaborados pelo Ministério das Minas e Energia para o contexto desta consulta pública, no documento “Renovabio: Biocombustíveis 2030 - Nota Técnica 4 – Regras de Comercialização”, página 16, bullets 1 a 5

5. PROJETOS EM ANDAMENTO NO BRASIL

Projetos em andamento no Brasil, em suas diferentes fases de planejamento, viabilização ou execução, com objetivo de produzir bioquerosene de aviação (não limitado a este):

- Amyris (via rota SPK) em Brotas SP;
- Solazyme;
- Byogy (via rota ATJ);
- Plataforma Mineira de Bioquerosene e Renováveis (via rota HEFA e TCR);
- Plataforma Pernambucana de Bioquerosene e Renováveis (via rota HEFA e TCR).

6. MATÉRIAS PRIMAS

Biomassas presentes no Brasil, em suas diferentes fases de análise, domesticação, introdução, produção ou maturidade, que podem suprir a produção de bioquerosene de aviação (não limitado a este):

- Camelina
- Cana de Açúcar
- Catolé
- Licuri
- Macaúba
- OGR
- Pinhão Manso
- Resíduos agrícolas e lixo urbano
- Soja

7. POTENCIAIS RESULTADOS DA PARTICIPAÇÃO DO BIOQUEROSENE NA MATRIZ ENERGÉTICA

Ao se adotar a neutralização das emissões a partir de 2020, o Brasil desfrutará dos seguintes benefícios:

- Agenda positiva para aceleração da economia brasileira, com inserção da Agricultura Familiar e do Agronegócio na bioeconomia dos biocombustíveis de aviação, e no movimento de descarbonização da economia global;

- Potencial de 60.000 empregos⁸ por conta da implantação da cadeia de valor, ainda multiplicado se considerada a inclusão da Agricultura Familiar na produção de biomassa sustentável;
- Reduzirá a necessidade de importação de querosene fóssil, auxiliando a balança comercial Brasileira. A importação de querosene de aviação no Brasil em 2015 representou dispêndio aproximado de até USD \$1,8 bilhão⁹.
- Será evitada a emissão de aproximadamente 10 milhões de tCO₂e por ano, em 2030, o que corresponde a 73 milhões de árvores plantadas no mesmo período. Com isso, os combustíveis sustentáveis de aviação brasileiros participarão do esforço para evitar o aumento da temperatura global;
- Representará próximo de 2,6% da Matriz de Combustíveis Brasileira;
- Integração com a Plataforma para o Biofuturo para parcerias estratégicas multilaterais.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil tem condições de implementar até 2030, um programa de desenvolvimento da cadeia de valor para a produção de até 5,6 milhões de toneladas de bioquerosene, de acordo com os cenários descritos neste documento, levando-se em consideração a disponibilidade das matérias-primas e o grau de organização dos setores já existentes. Dados os requisitos de sustentabilidade do mercado consumidor, esta nova cadeia produtiva será exemplo de economia ambiental ou economia verde (*green economy*), como por exemplo, com a produção de diesel verde (*green diesel*) e/ou gasolina verde (*green gasoline*) e/ou nafta verde através de um mesmo processo produtivo, permitindo a inserção de novos combustíveis verdes e menos poluidores. Isto permitira a inserção de biorrefinarias, um dos conceitos mais modernos de produção de combustíveis sustentáveis, seja atrelado a uma usina de açúcar, a uma refinaria ou em uma unidade isolada.

Para tanto, é imprescindível que o governo adote iniciativas que promovam a competitividade do produto, alavancando todo o sistema produtivo, que dará suporte à oferta de matérias-primas para produção e instalação de unidades industriais. Nessa agenda, são prioritárias as medidas nas áreas tributária e de fomento.

O comprometimento com a solução destes desafios, a proposição de fomento com a devida previsibilidade e os sinais positivos aos agentes econômicos, criará um ambiente propício à dinamização dos investimentos, tanto na oferta de matéria primas

⁸ Dados apresentados pelo Agropolo (Unicamp) e TU-Delft University (Holanda) durante o 3º Workshop Bioeconomia "Biocombustíveis avançados para aviação e transporte de carga" em outubro de 2016 como projeção até o ano de 2050.

⁹ Anuário estatístico Brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis ANP, ano 2016, página 131, tabela 2.55 e notas explicativas.

quanto na capacidade industrial deste novo setor – os combustíveis sustentáveis de aviação.

SOBRE ESTA RESPOSTA À CONSULTA PÚBLICA

A resposta aqui apresentada para a Consulta Pública do Ministério de Minas e Energia nº 26 de 15/02/2017, foi produzida com a colaboração de diversas pessoas físicas e jurídicas, abaixo listadas. Consequentemente o material produzido pode não refletir em sua totalidade a opinião, visão ou entendimento de um ou mais colaboradores listados, o que não diminui ou invalida a união de esforços destes agentes da cadeia aeronáutica em colaborar com esta Consulta do Ministério.

Apoiam este documento (em ordem alfabética):

Acrotech Ltda.

Boeing

Byogy do Brasil Consultoria e Participações, Ltda.

Camelina Company Brasil

Curcas Diesel Brasil

Embraer S.A.

GeoFlorestas

GOL Linhas Aéreas Inteligentes

MAVS Tecnologia

Nanum Nanotecnologia

PG Midia

Plataforma Brasileira de Bioquerosene e Renováveis

Plataforma Mineira de Bioquerosene e Renováveis

Plataforma Pernambucana de Bioquerosene e Renováveis

RenewCo – Produtos Químicos Renováveis

Soleá Brasil

UBRABIO – União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene