

BIOQUEROSENE NO BRASIL

BIOJETFUEL IN BRAZIL



PESQUISA
INOVAÇÃO

RESEARCH
INNOVATION





f /ubrablo
in /Company/Ubrabio
t @ubrablo
y /ubrabloBrasil



Ubrabio

União Brasileira do Biodiesel
e Bioquerosene

Associadas

Produtoras de Biodiesel



Insumos



Tecnologia / Outras



TD New Energy

Equipamentos



Consumidores



Ubrabio

A União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio) é uma associação sem fins econômicos que representa nacionalmente toda a cadeia produtiva desses biocombustíveis. Desde sua criação, em 2007, a entidade lidera o segmento e atua como interlocutora entre sociedade e governo para mobilizar e unir esforços, recursos e conhecimentos na busca pelo desenvolvimento do setor.

Focada em colaborar com a trajetória virtuosa do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), e agora com o RenovaBio, além de atuar em prol da estruturação do Segmento de Combustíveis Renováveis de Aviação no Brasil, a Ubrabio coopera com a execução de políticas socioeconômicas e contribui diretamente para a substituição gradual dos combustíveis fósseis na Matriz Energética Brasileira; incentivando a agricultura familiar e agregando valor às matérias-primas produzidas no país.

Nossos principais objetivos são o estímulo à produção, comercialização, realização de pesquisas, e elaboração de projetos e propostas a favor do aperfeiçoamento regulatório de toda a cadeia produtiva, na busca pela previsibilidade para o setor e evolução do uso do biodiesel atrelada às suas externalidades positivas.

A representação da Ubrabio compreende produtores de biodiesel e bioquerosene e das matérias-primas necessárias à produção, além de fornecedores de equipamentos, agroindústrias de extração de óleo vegetal e farelos, indústrias de insumos químicos, tecnologias e serviços relacionados ao setor.

Ubrabio

The Brazilian Biodiesel and Biojetfuel Union (Ubrabio) is a national private nonprofit trade, which acts as an interlocutor to mobilize and unite its forces, resources and knowledge in search for developing the Brazilian biofuels sector.

Founded in 2007, the organization leads this sector. It represents the entire production chain, cooperates with the implementation of socioeconomic policies and contributes directly to the gradual replacement of fossil fuels; it encourages family farming and promotes the value added to raw materials produced in the country. In order to consolidate biodiesel and Biojetfuel in the Brazilian energy matrix, Ubrabio describes its objectives as “stimulating production, marketing, conducting research, and preparing projects and proposals”, in particular, for a new regulatory framework for the National Program for Production and use of Biodiesel (PNPB), which will contribute to the improvement and regulation of the entire production chain, and for the Brazilian Platform Biojetfuel (PBB). The aim of PBB is to structure a new sector in the country, based on the appearance of biorefineries capable of producing besides biokerosene, high-value “green” chemistry products, increasing the inclusion of family farmers in the supply of raw materials as it happens with biodiesel.

The scope of Ubrabio associated companies includes producers of biofuels and the raw materials necessary for production. Suppliers of equipment, materials, technologies and services related to biodiesel and biojetfuel are also part of the entity.



Esta é a edição nº 1, setembro de 2017, da Bioquerosene no Brasil, publicação produzida pela Ubrabio.

This is issue no. 1, September 2017, of Biojetfuel in Brazil, a publication produced by Ubrabio.

Presidente / Chairman of the Board

Juan Diego Ferrés - GRANOL Indústria, Comércio e Exportação S.A.

Vice-Presidente de Assuntos Jurídicos / Vice President of Legal Affairs

Julio Valente Jr. Junior - LINKER Consultores Associados

Vice-Presidente Administrativo / Administrative Vice-President

Pedro Granja - FIAGRIL Ltda.

Vice-Presidente Financeiro / Chief Financial Officer

Antin Bianchini - BIANCHINI S.A. – Indústria, Comércio e Agricultura.

Vice-Presidente Técnico / Technical Vice President

Marcos Boff - PALMAPLAN Agroindustrial Ltda.

Diretor de Biocombustíveis de Aviação / Director of Aviation Biofuels

Pedro Scorza - GOL Linhas Aéreas Inteligentes

Diretor de OGR - Óleos e Gorduras Residuais /

Director of OGR - Residual Oils and Fats

Paulo José Fuga - FUGA COUROS S.A.

Vice-Presidente de Relações Associativas e Institucionais /

Vice-President of Associative Relations and Institutional

Paulo Mendes - B100 Participações Ltda.

Vice-Presidente de Assuntos Tributários / Vice President of Tax Affairs

Irineu Boff - OLEOPLAN S.A - Óleos Vegetais



Diretoria Executiva / Executive Committee
Diretor Superintendente / Chief Executive Officer
Donizete Tokarski

Diretor Executivo / Managing Director
Sergio Beltrão

Comunicação Social / Media
Coordenadora de Comunicação / Coordinator
Nayara Machado

Designer de Interface Gráfica / Designer
Michael Danglen Monteiro

Estagiária / Intern
Maria Clara Gonçalves

Colaboradores / Contributors

Ana Carolina Szklo, Ana Helena Mandelli, Antonino Sávio, Áurea Nardelli,
Donato Aranda, Donizete Tokarski, Fernando Contadini, Giovani Machado,
Luiz Grilo, Marcelo Gonçalves, Mike Lu, Mikele Sant'Anna, Nataly Albuquerque,
Onofre Andrade, Pedro Scorza, Renato Godinho, Ricardo Gomide, Vanya Pasa.

BIOQUEROSENE
NO BRASIL

BIOJETFUEL IN BRAZIL

Apresentação

Durante o **Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Descarbonização: oportunidades de negócios e investimentos na cadeia de valor do Bioquerosene**, promovido pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Fiemg), a União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio) e o Governo do Estado de Minas Gerais, nos dias 29 e 30 de agosto de 2017, em Belo Horizonte-MG, as instituições participantes apresentaram suas

contribuições para a cadeia de valor do bioquerosene, desde a pesquisa, produção de biomassa sustentável, processos de conversão, logística e uso do combustível renovável. Essas iniciativas brasileiras – públicas ou privadas, de empresas, instituições, academia ou governo – foram consolidadas nesta publicação, com o objetivo de dar visibilidade e expandir o mercado além das fronteiras nacionais. Boa leitura!



Presentation

During the “**Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Descarbonização: oportunidades de negócios e investimentos na cadeia de valor do Bioquerosene**”, promoted by the Federation of Industries of the Minas Gerais State (Fiemg), the Brazilian Union of Biodiesel and Biojetfuel (Ubrabio) and the State Government of Minas Gerais, on August 29th and 30th, 2017 in Belo Horizonte-MG, the participating institutions

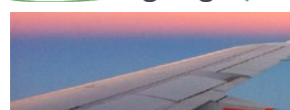
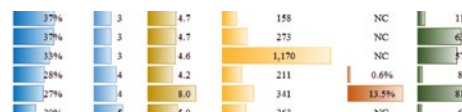
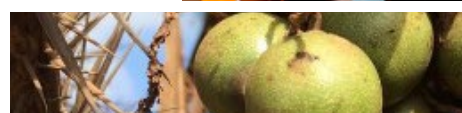
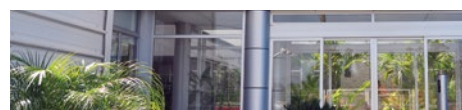
presented their contributions to the biojetfuel value chain, from research, production of sustainable biomass, conversion, logistics and renewable fuel applications. These Brazilian initiatives - public or private, of companies, institutions, academia or government - have been consolidated in this publication, whose objective is giving visibility and expand the market beyond national borders. Have a nice reading!

Conteúdo

Nossa visão	8
Estruturação de uma cadeia de valor	12
O bioquerosene na agenda do MRE	14
Bioquerosene na agenda estratégica de energia: RenovaBio	16
O Papel da Empresa de Pesquisa Energética na Cadeia de Valor do Bioquerosene	18
RBQAV	20
Desenvolvimento do Bioquerosene no PROCAT - UFRJ	22
UFMG: Certificação e Pesquisas em BioQAV	26
Bioquerosene de Aviação UFMA	28
Voando verde	30
Produção de Bioquerosene no Brasil	32
Plataformas RenewCo de Biorrefino	34
Gestão Inteligente do Óleo Vegetal Usado	36
Sustentabilidade: o papel da RSB	38
Brasil: experiência consolidada em distribuição de biocombustíveis	40
below50: Impulsionando o bioquerosene	42

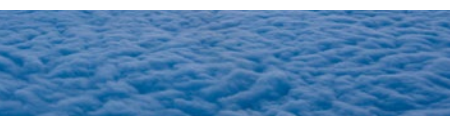
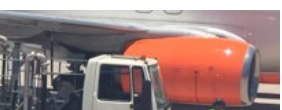
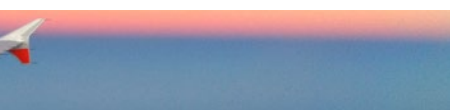
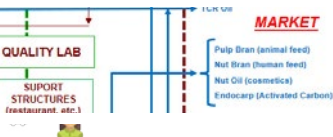
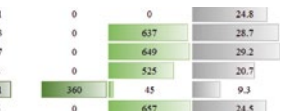


MINIS
MINAS E



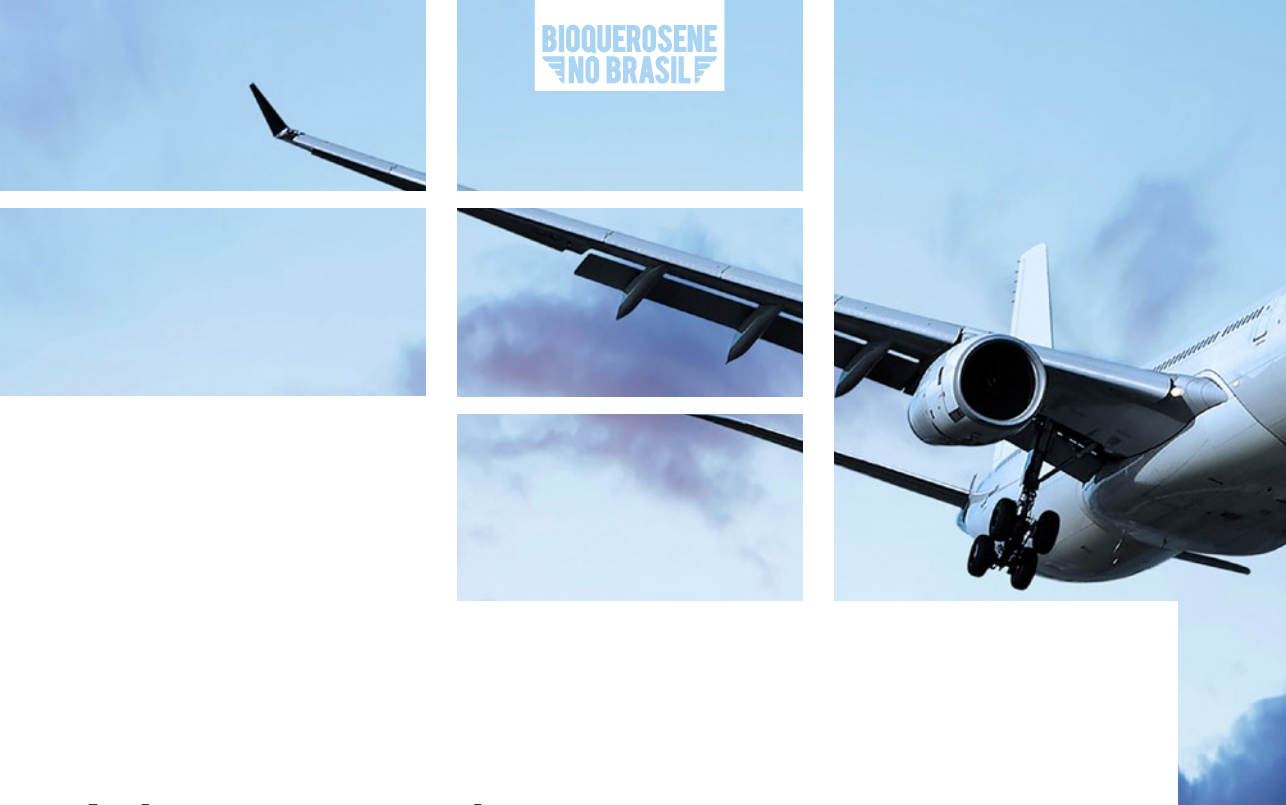
e platform

, advanced bioeconomy



Contents

10.....	Our vision
13.....	Structuring a value chain
15.....	Biokerosene in MRE's agenda
17.....	Biojet fuel in the strategic energy agenda: RenovaBio
19.....	The role of Energy Research Office in the Value Chain of Biojet
21.....	RBQAV
23.....	Biokerosene Development at PROCAT - UFRJ
25.....	Biojet Fuel - UFPB
27.....	UFMG: Certification and Research in BioQAV
29.....	UFMA Biojetfuel
31.....	Flying Green
33.....	Biojet Fuel Production in Brazil
35.....	RenewCo Biorefinery Platforms
37.....	Smart Management of Used Cooking Oil
39.....	Sustainability: the role of RSB
41.....	Brazil: know how in biofuels distribution
43.....	below50: growing biokerosene market

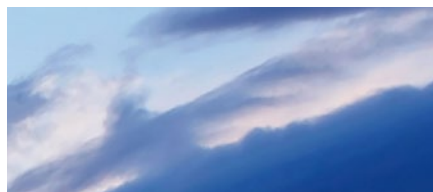
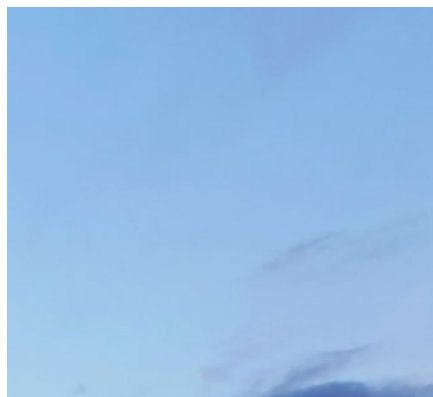


Nossa visão

À luz de suas dimensões continentais, o Brasil oferece oportunidades únicas para alavancar sua vasta biodiversidade de biomassas capazes de produzir óleo e energia, excelentes condições climáticas tropicais, base de produção agrícola avançada, além de volume de resíduos agrícolas, e a fração orgânica dos resíduos sólidos municipais, capazes de serem convertidos em matérias-primas sustentáveis e hidrocarbonetos renováveis, por meio de processos inovadores de Economia Circular. A matéria-prima representa hoje cerca de 85% do custo do biocombustível. A redução deste custo

é de suma importância para a equação financeira e a sustentabilidade dos biocombustíveis, contribuindo para preços competitivos em comparação com os combustíveis de origem fóssil. Sabendo das vantagens do Brasil para a produção de biomassa sustentável e energia limpa (terra, clima, ambiente, força de trabalho, resíduos e biodiversidade), a União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (UBRABIO), GOL Linhas Aéreas Inteligentes (GOL), Curcas Diesel Brasil (CURCAS), Boeing, Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR) e parceiros interessados lideram

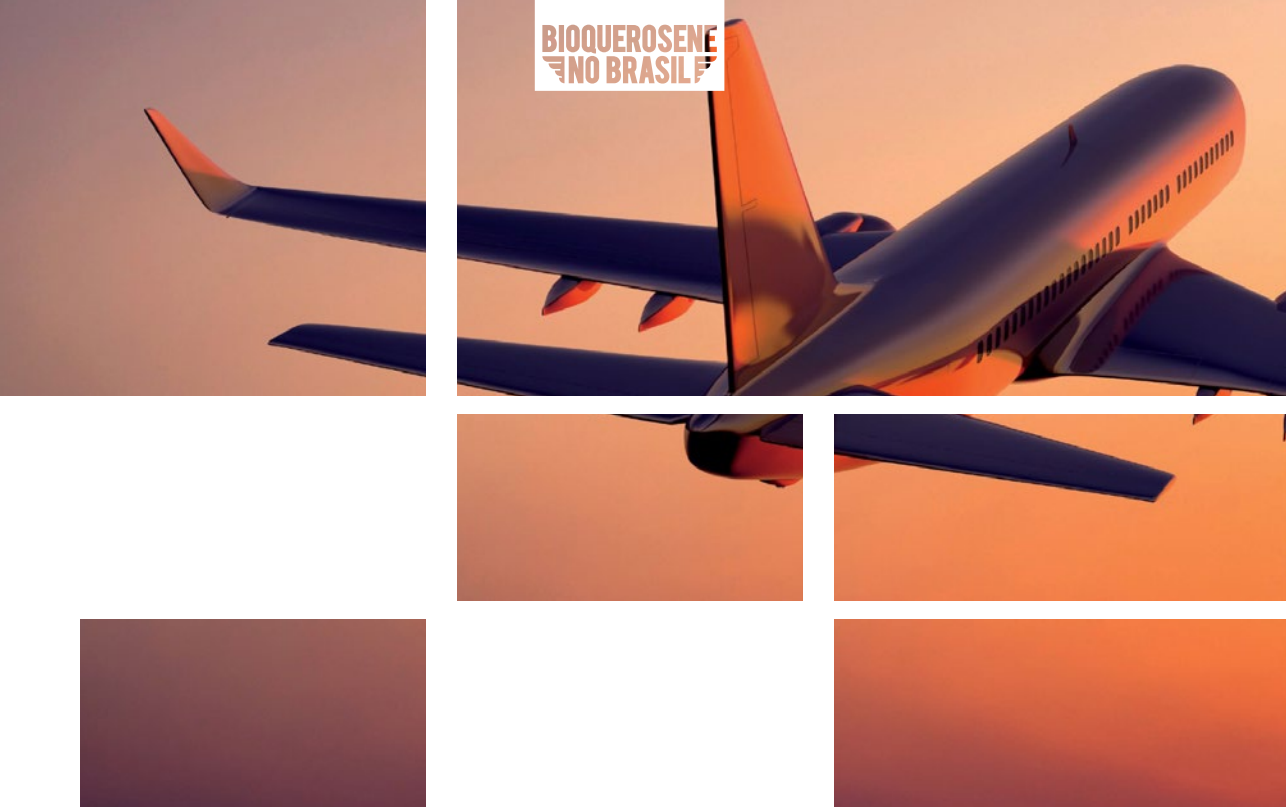
o programa de bioquerosene e renováveis desde a RIO+20 (2012), quando a Plataforma Brasileira de Bioquerosene e Renováveis (PBBR) foi lançada durante o “Dia da Aviação”. Reunindo as principais partes interessadas da indústria, a Plataforma pretende estabelecer cadeias de valor regionais, altamente integradas (“da pesquisa à asa do avião”), multimatéria-prima e multiprocesso, otimizadas logisticamente para produzir diesel verde, biodiesel, combustível de aviação sustentável e produtos químicos renováveis. Desde 2012, promovemos o uso e produção de biocombustíveis em todas as oportunidades



públicas e segmentos da cadeia de valor. O Governo Brasileiro também está trabalhando para apoiar a produção de combustíveis sustentáveis. O programa RenovaBio, estruturado pelo Ministério de Minas e Energia, apresenta uma abordagem integrada dos biocombustíveis, incluindo todos os setores (biodiesel, etanol, bioquerosene, e outras energias renováveis) sob uma política pública abrangente, com transparência e previsibilidade, para promover novos investimentos. A Plataforma para o BioFuturo é um

programa do Ministério das Relações Exteriores para promover iniciativas bilaterais e multilaterais visando acelerar a implementação de ações rumo uma economia de baixo carbono. A Contribuição Nacionalmente Determinada Brasileira (NDC), como a visão do Ministério do Meio Ambiente, reflete e projeta o uso da bioenergia como forma relevante de reduzir a pegada de carbono. O principal desafio é o estabelecimento de cadeias de valor regionais altamente integradas para oferecer biomassas competitivas e biocombustíveis através de plataformas de múltiplos

propósitos, matérias-primas e processos próximas aos mercados de consumo, garantindo eficiência a toda cadeia de valor até o produto final. Este desafio, em sintonia com o Vision 2050 da ICAO, oferece enormes oportunidades de investimento nas cadeias regionais, a exemplo dos projetos pilotos de Juiz de Fora e Lagoa Santa da Plataforma Mineira de Bioquerosene e Renováveis. Acreditamos que o Brasil atende a todos os requisitos necessários para liderar o processo de produção de biocombustíveis e estamos trabalhando para isso.



Our vision

In light of its continental dimensions, Brazil offers unique opportunities to leverage on its vast biodiversity of oil bearing species, superb tropical climatic conditions, advanced agricultural base, in addition to the high volume of agricultural residues, municipal waste and sludge that can be converted through innovative Circular Economy processes into sustainable feedstock and renewable hydrocarbons to meet the global biofuels challenge. Feedstock cost represents ca. 85% of the total biojetfuel cost, and low cost feedstocks

are of paramount importance to the financial equation for the sustainability of biofuels, contributing towards competitive price as compared to fossil fuels. Leveraging on the overwhelming advantages of Brazil for the production of sustainable biomass and biofuels (land, climate, landscape, labor, residues and biodiversity), União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (UBRABIO), GOL Linhas Aéreas Inteligentes (GOL), Curcas Diesel Brasil (CURCAS), Boeing, Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR)

and many stakeholders have been leading the biojetfuel and renewables program since RIO+20 (2012), when the Brazilian Biojetfuel and Renewables Platform (PBBR) was launched during the ceremonies of the “Aviation Day”. Bringing together the key stakeholders of the industry, the Platform aims at establishing regional, highly integrated (“from research to fly”), multifeedstock, multiprocess, logistically optimized value chains to produce green diesel, biodiesel, sustainable aviation fuel and renewable chemicals. Since 2012 we are promoting



Title



the use and production of biofuels in all public opportunities and segments of the value chain. The Brazilian Government is also working to support production of sustainable fuels. The RENOVABIO program of the Ministry of Mines and Energy, calling for an integrated approach to biofuels, bringing all biosectors (biodiesel, ethanol, biojetfuel, and other renewable energies) under a comprehensive public policy with transparency and predictability to foster new investments. The Platform into the BioFuture is a

program of the Ministry of External Relations to promote bi-lateral and multi-lateral initiatives to accelerate the implementation of actions towards a low-carbon economy. The Brazilian National Determined Contribution (NDC), as a vision of the Ministry of Environment, reflects and projects the use of bioenergy as relevant way of reducing carbon footprint. The major challenge is the implementation of highly integrated regional value chains to offer competitive sustainable feedstock and biofuels through

multipurpose, multifeedstock, multiprocess platforms, close to end-user sites, optimizing both feedstock and end-product logistics. This challenge, in sync with ICAO's Vision 2050, offers enormous opportunities of investment in the regional value chains, as exemplified by the Juiz de Fora and Lagoa Santa integrated value chains within the Plataforma Mineira de Bioquerosene e Renováveis. We believe that Brazil meets all requirements to take the global leadership in the production of Sustainable Aviation Fuels. And we are working towards that.



Estruturação de uma cadeia de valor

A União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene é uma associação que representa toda a cadeia produtiva desses biocombustíveis. Desde 2012, a entidade lidera ações para estruturação do setor de combustíveis renováveis de aviação no Brasil, mobilizando recursos e conhecimentos e promovendo interlocução entre sociedade, governo e parlamento.

O Brasil pode protagonizar as soluções de descarbonização da aviação global. A grande disponibilidade de matérias-primas, mão de obra qualificada e condições de instalação de unidades industriais permitem o

desenvolvimento de uma cadeia de valor para os biocombustíveis – o que impulsionará a pesquisa e a inovação tecnológica nacional integrando, no mesmo processo produtivo, produtos de alto valor agregado para a indústria química e de bioplásticos (biorrefinarias). Além da soja, sebo bovino e palma de óleo, poderão fazer parte da matriz de produção do bioquerosene, com políticas adequadas de incentivo, óleos de fritura recuperados, algodão, canola, girassol, amendoim; de palmáceas como babaçu e macaúba; gorduras de porco, frango e peixe; e oleaginosas

potenciais como camelina, pinhão-mansão e crambe; e ainda de óleo de microalgas e biomassas disponíveis como a cana-de-açúcar.

A Ubrabio entende que a estruturação deste novo setor é uma oportunidade excepcional para os stakeholders investirem na agregação de valor em toda a cadeia produtiva, desde a domesticação de plantas até os processos industriais. Por essas razões, enviamos esforços para que o País construa uma Política Pública, um Marco Legal e um programa de incentivo à PD&I para alavancar essa indústria sustentável.

Structuring a value chain

The Brazilian Biodiesel and Biojetfuel Union is an association that represents the whole productive chain of these biofuels. Since 2012, we lead actions to structure the renewable aviation fuels sector in Brazil, mobilizing resources and knowledge and promoting interlocation between society, government and parliament.

Brazil can play the leading role in decarbonization solutions for global aviation. The high availability of feedstock, skilled work force and great conditions to create new industrial power plants

allows the development of a value chain for biofuels – which will boost research and technological innovation in Brazil, integrating in the same productive process high added value products for both chemical and bioplastics industries (biorefineries).

In addition to soybeans, beef tallow and palm oil, other types of feedstock can also become part of the biojetfuel matrix if given suitable policy measures and tax incentives, among them used fried oils, cottonseed, canola, sunflower seed and peanuts; palm trees such as babaçu and macaúba;

pork, chicken and microalgae oil, and biomass available from sugarcane, as well.

Ubrabio understands that structuring this new sector is an exceptional opportunity for stakeholders to invest in the addition of value throughout the productive chain of biofuels, from the domestication of plants to industrial processes.

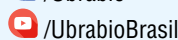
For these reasons, we are working hard to support the government to create a Public Policy for biojetfuel, a Legal Framework and an incentive program for RD&I to leverage this sustainable industry.



SCN Qd 01 Bloco "C" - nº 85
Sala 304 Ed. Brasília Trade Center
Brasília-DF CEP.70711-902

ubrablo.com.br

faleconosco@ubrablo.com.br





O bioquerosene na agenda do MRE

O Ministério das Relações Exteriores (MRE) é responsável pela execução da política externa brasileira, promoção das relações bilaterais do país e participação em organizações internacionais. Na estrutura do Ministério, a Subsecretaria para o Meio Ambiente, Energia, Ciência e Tecnologia (SGAET) é a responsável pelos temas energéticos. Sua Divisão de Recursos Energéticos Novos e Renováveis (DRN), parte do Departamento de Energia (DE), atua na coordenação da atuação do Itamaraty e de outros órgãos do governo

brasileiro em negociações bilaterais, regionais e multilaterais relacionados a energias renováveis e na promoção da bioenergia, incluindo o estímulo à assinatura de acordos bilaterais sobre cooperação. O MRE também promove o intercâmbio de experiências e práticas regulatórias, estabelecendo pontes entre atores governamentais, setor privado, instituições de pesquisa e organismos internacionais. Mais recentemente, a DRN acumula a função de secretariado da Plataforma para o Biofuturo, iniciativa

multilateral lançada pelo governo brasileiro na COP22, em 16/11/2016, que reúne 20 países dispostos a acelerar o desenvolvimento dos biocombustíveis avançados e do biorrefino. Destaca-se a participação do MRE/DRN, em coordenação com a ANAC e outros órgãos do governo federal, e em colaboração com instituições como Embrapa, Unicamp, CTBE e Agroicone, nas negociações técnicas em curso no âmbito da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) sobre bioquerosene de aviação.

Biokerosene in MRE's agenda

The Brazilian Ministry of Foreign Affairs (MRE) is responsible for implementing Brazilian foreign policy and promoting Brazil's bilateral relations and participation in international organizations. In the Ministry's structure, the Undersecretariat for the Environment, Energy, Science and Technology (SGAET) is responsible for energy-related topics. Its Division for New and Renewable Energy Resources (DRN), part of the Department of Energy (DE), helps coordinate the Ministry's and other government agencies'

participation in bilateral, regional, and multilateral negotiations, including supporting the establishment of of bilateral cooperation agreements. MRE also promotes the exchange of experiences and regulatory practices, building bridges between government, corporate sector, research institutions, and international organizations. More recently, DRN has been performing the function of secretariat of the Biofuture Platform, a multilateral initiative spearheaded by the Brazilian government and launched by 20 countries at COP22,

in 11/16/2016, aiming to accelerate development of advanced low carbon fuels and biorefining. Also noteworthy is MRE/DRN's participation, in coordination with Brazil's National Civil Aviation Agency (ANAC) and other government agencies, and with the support academic and technical institutions such as Embrapa, Unicamp, CTBE and Agroicone, in the discussions and technical negotiations on aviation biokerosene under the umbrella of the International Civil Aviation Organization (ICAO).



Cerimônia de lançamento da Plataforma para o Biofuturo, em 16 de novembro de 2016, durante a COP-22 (Marraquexe)

Biofuture Platform launching ceremony, during UNFCCC COP22 (Marrakech), in November 16, 2016



Divisão de Recursos Energéticos
Novos e Renováveis /
Departamento de Energia
Esplanada dos Ministérios,
Bloco H, Anexo I, 7º andar, sala 721
Brasília/DF 70170-900

www.itamaraty.gov.br
drn@itamaraty.gov.br

 /ItamaratyGovBr
 /MREBrasil
 /MREBrasil
 @Itamaraty_en

Bioquerosene na agenda estratégica de energia: RenovaBio

O RenovaBio é uma política de Estado que, pela primeira vez, objetiva traçar uma estratégia para reconhecer, de forma conjunta, o papel de todos os tipos de biocombustíveis na matriz energética: etanol, biodiesel, biometano, bioquerosene, segunda geração etc.

São objetivos:

- Promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética, com ênfase na regularidade do abastecimento;
- Fornecer uma contribuição para o cumprimento do Acordo de Paris;
- Assegurar previsibilidade para o mercado de combustíveis, induzindo ganhos de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, comercialização e uso de biocombustíveis.

A política é desenhada para introdução de mecanismos de mercado para estimular e distinguir a capacidade de cada biocombustível na redução de emissões. Basicamente, são dois os instrumentos principais:

1. Definição de metas nacionais de redução de emissões para a matriz de combustíveis, um período de pelo menos 10 anos;
2. Certificação da produção, atribuindo-se notas diferentes para cada produtor de biocombustível. Maior será a nota para quem produzir a maior quantidade de energia líquida, com menores emissões de CO₂e, no ciclo de vida.

A ligação desses dois instrumentos se dará com a criação dos CBIOS - Créditos de Descarbonização por Biocombustíveis: um ativo financeiro, negociado em bolsa, que deverá ser utilizado pelos distribuidores de combustíveis no cumprimento das metas de emissões.

Biojet fuel in the strategic energy agenda: RenovaBio

The RenovaBio is a public policy initiative that, for the first time in Brazil, aims to outline a common strategy to recognize the role of all types of biofuels in the energy matrix: ethanol, biodiesel, biomethane, aviation biofuels, second generation etc.

Main objectives are:

- To foster adequate biofuels expansion in the energy matrix, with emphasis on energy security;
- To be part of the Brazilian contribution to the Paris Agreement;

- To ensure predictability, inducing energy efficiency and reduction of greenhouse gas emissions in the whole fuel market.

This policy is based on creation of market mechanisms to stimulate and distinguish the capability of each biofuel to reduce emissions. Basically, there are two main instruments:

1. Definition of emission targets for the national fuel matrix, looking forward for a period of at least 10 years;

2. Certification of biofuels production, assigning different grades to each biofuel producer. The higher amount of net energy, with lower CO₂e emissions in life cycle, the higher the producer grade.

The connection of these two instruments will occur with the creation of the “CBIOS”: a kind of a specific carbon credit, defined as a financial asset, tradable in stock exchange market, that should be used by the fuel distributors in the fulfillment of their emissions targets.

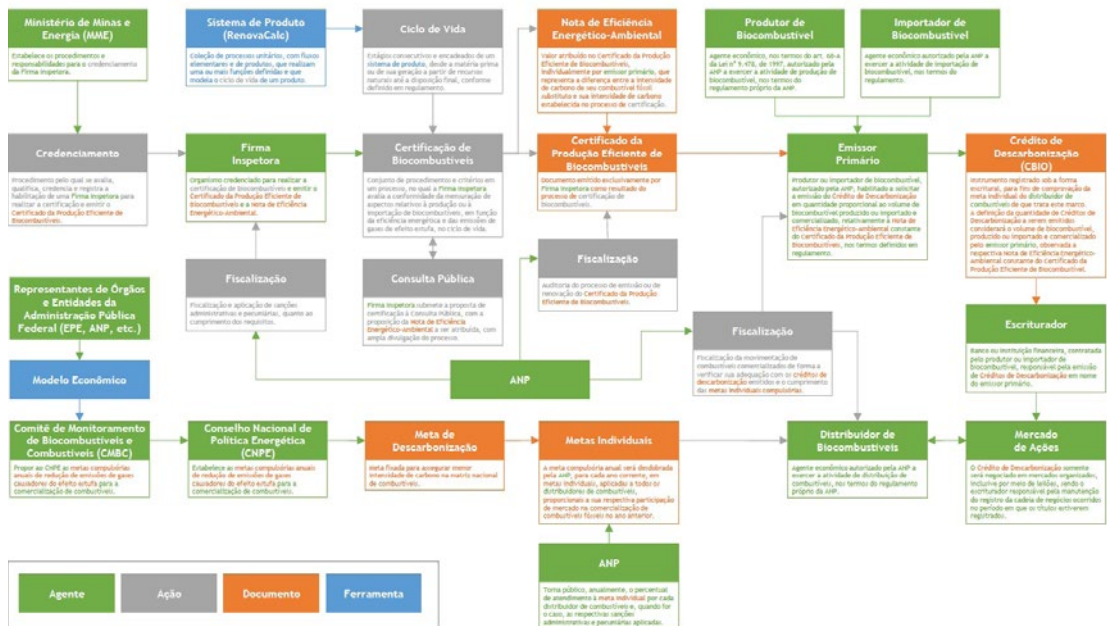


Esplanada dos Ministérios, Bl U
Brasília/DF - Brasil

www.mme.gov.br
bio@mme.gov.br

- /minminaseenergia
- /128753929@N06
- /channel/UCP9gnIS1Te
- @Minas_Energia
- +55 61 2032.5511

Fluxograma RenovaBio



O Papel da Empresa de Pesquisa Energética na Cadeia de Valor do Bioquerosene

Criada pela Lei nº 10.847/2004, a Empresa de Pesquisa Energética - EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras. Trata-se de uma empresa vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME, com assento e direito a voto no Conselho Nacional de Política Energética - CNPE.

Dentre outras, compete à EPE:

- realizar estudos e projeções da matriz energética brasileira;
- identificar e quantificar os potenciais de recursos energéticos;
- desenvolver estudos para avaliar e incrementar a utilização de energia proveniente de fontes renováveis;
- promover estudos e produzir informações para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável, inclusive, de eficiência energética;
- promover estudos voltados para programas de apoio para a modernização e capacitação da indústria nacional, visando maximizar a participação desta no esforço de fornecimento dos bens e equipamentos necessários para a expansão do setor energético.

Os estudos e pesquisas desenvolvidos pela EPE subsidiarão a formulação, o planejamento e a implementação de ações do MME, no âmbito da política energética nacional.

A EPE tem elaborado estudos sobre combustíveis de aviação para subsidiar o Plano Decenal de Expansão de Energia, o Plano Nacional de Energia e o RenovaBio, nos quais identifica potenciais e barreiras para a penetração do bioquerosene no mercado.

The role of Energy Research Office in the Value Chain of Biojet

Created by the Law 10,847/2004, the Energy Research Office - EPE is responsible for conducting studies and research aimed at assisting the planning of the energy sector, such as electricity, oil and its byproducts, natural gas, coal, renewable energy sources and energy efficiency, among other energy carriers. It is a governmental body linked to the Ministry of Mines and Energy - MME, with seat and voting right in the National Energy Policy Council - CNPE.

Among other purposes, EPE is responsible for:

- Conducting studies and forecasts of the Brazil's energy matrix;
- Identifying and quantifying energy resource potential;
- Developing studies to assess and increase the energy use of renewable sources;
- Carrying out studies and producing information to support plans and programs for environmentally sustainable energy development, including energy efficiency;
- Elaborating studies towards programs to support the modernization and skills development of the national industry, aiming to maximize its participation in the effort to supply goods and equipment required to the expansion of the energy sector.

The studies and research carried out by EPE will assist in formulating, planning and implementing actions by the MME within the framework of national energy policy.

EPE has developed studies on aviation fuels to support the Ten-Year Energy Expansion Plan, the National Energy Plan and the RenovaBio initiative, in which EPE identifies opportunities and barriers to bio-jet fuel market penetration.



BRASIL
REPUBLICA DE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ENERGIA (MME)

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA
2026

epe
EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

Av. Rio Branco, nº 1 - 11º andar
Ed. RB1 - Centro - Rio de Janeiro-RJ
CEP: 20090- 003

www.epe.gov.br
comunicacao@epe.gov.br

f /EPE.Brasil
t @EPE_Brasil
+55 21 3512.3100



Lançamento da RBQAV em maio de 2017, no auditório do CNPq em Brasília

RBQAV

A Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Renováveis para Aviação (RBQAV) tem como objetivo a realização de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no setor por meio de parcerias entre instituições de pesquisa, empresas privadas do setores produtivo e consumidor, e instituições governamentais.

Além disso, a RBQAV dará suporte à criação de políticas públicas e ações viabilizadoras para a produção de bioquerosene e hidrocarbonetos renováveis, contribuindo para redução das emissões do mercado de aviação civil a partir de 2020 (CORSIA).

O lançamento da RBQAV ocorreu em maio deste ano, em evento promovido pela Ubrabio, com o apoio de pesquisadores de diferentes instituições de ensino e pesquisa (UFRN, UFPB, UFRJ, UFPE, UFMA, UFGO, UERN, UnB, UFMG, UFRGS, INT e Embrapa); empresas (Embraer, GOL Linhas aéreas, Boeing, Byogy Renewables, Curcas Diesel Brasil, Camelina Company, Geoflorestas) e agentes governamentais (MCTIC, MME e ANP).

A formação da rede visa mapear as competências já instaladas no país, para permitir a estruturação

e desenvolvimento dos seguintes eixos: Matéria-prima, Rotas Tecnológicas, Controle de Qualidade e Certificação, Estruturação de Refinarias, Análise do Ciclo de Vida e Viabilidade da Cadeia Produtiva. Esses eixos têm por objetivo a formação de recursos humanos para o atendimento das demandas do mercado de bioquerosene e hidrocarbonetos renováveis; o desenvolvimento e suporte técnico das diferentes biomassas e rotas tecnológicas; o controle e certificação de qualidade; e a eficiência logística de suprimento e abastecimento.

RBQAV

The Brazilian Network of Biojetfuel and Renewable Hydrocarbons for Aviation (RBQAV) aims to conduct research, development and innovation in the sector through partnerships between research institutions, private companies in the productive and consumer sectors, and government institutions. In addition, the RBQAV will support the creation of public policies and enabling actions for the production of biojetfuel and renewable hydrocarbons, contributing to the reduction of emissions in the civil aviation market from 2020 (CORSIA).

The launch of the RBQAV took place in May this year, in an event sponsored by Ubrabio, with the support of researchers from different teaching and research institutions (UFRN, UFRJ, UFPE, UFMA, UFGO, UERN, UnB, UFMG, UFRGS, INT and Embrapa); private companies (Embraer, GOL Airlines, Boeing, Byogy Renewables, Curcas Diesel Brasil, Camelina Company, Geoflorestas) and government agents (MCTIC, MME and ANP).

The formation of the network aims to map the competencies already installed in the country, in order to allow the

structuring and development of the following axes: Raw Material, Technological Routes, Quality Control and Certification, Refinery Structuring, Life Cycle Analysis and Feasibility of the Production Chain.

These axes have as objective the formation of human resources to meet the demands of the biojet fuel and renewable hydrocarbons market; the development and technical support of the different biomasses and technological routes; quality control and certification; and the logistics efficiency of supply and refuelling.



Launch of RBQAV, May 2017, at the CNPq's auditorium in Brasília



Desenvolvimento do Bioquerosene no PROCAT-UFRJ

A Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) tem sido uma instituição líder no desenvolvimento de biocombustíveis, como no caso do Programa Nacional de Biodiesel, envolvida tanto no modelo conceitual quanto no suporte técnico para produção de biocombustíveis e controle de qualidade. No caso do Bioquerosene, o envolvimento da UFRJ é ainda superior aos biocombustíveis anteriores. Através do Centro de Planta Piloto de Catalise chamado PROCAT (uma instalação de US\$ 15 milhões, incluindo dúzias de reatores, vasos

de pressão, fornos, filtros, secadores de pulverização, tudo em escala de planta piloto), muitos passos no desenvolvimento do processo de bioquerosene foram abordados não apenas em escala laboratorial, mas também em escala piloto, com o objetivo de produzir alguns metros cúbicos de biocombustíveis por dia. O foco tem sido dado a dois processos: (A) Ésteres e ácidos graxos hidrotratados (HEFA), não só usando molécula de H_2 , mas também algumas moléculas de transferência de hidrogênio como isopropanol e glicerol. Este processo está

bem ligado à indústria de biodiesel, uma vez que ambos os ésteres e glicerol podem apoiar a produção de diesel renovável (hidrocarbonetos) ou mesmo bioquerosene. Todos os catalisadores necessários foram projetados e preparados nas instalações do PROCAT; B) ATJ (etanol para jetfuel) uma vez que, com a atual enorme infraestrutura de etanol de cana, este processo estará desempenhando o papel importante no cenário brasileiro. Nesse caso, o PROCAT concentrou-se em catálise heterogênea especial, principalmente materiais mesoporosos.

Biokerosene Development at PROCAT-UFRJ

Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) has been a leading institution in biofuels developing, as in the case of the National Biodiesel Program involved both in the conceptual model as well as in technical support for biofuel production and quality control. In the case of Biokerosene, UFRJ involvement is even beyond the former biofuels. Through the Catalysis Pilot Plant Center called PROCAT (a \$ 15 million facility including dozen reactors, pressure vessels, ovens, filters,

spray driers, everything in pilot plant scale), many steps in the biokerosene process development have been addressed not just in small Scale laboratory but also in pilot scale, aiming to produce some cubic meters of biofuel per day.

Two processes have been focused (A) Hydrotreated Esters and Fatty Acids (HEFA) not only using H_2 molecule but also some hydrogen transfer molecules like isopropanol and glycerol. This process is well connected to the

biodiesel industry since both esters and glycerol can support the renewable diesel (hydrocarbons) or even biokerosene production. All the necessary catalysts have been designed and prepared at the PROCAT facilities; B) ATJ (ethanol to jetfuel) once the current huge sugar cane ethanol infrastructure, this process will be playing in the important role in the brazilian scenario. In this case, PROCAT has focused on special heterogeneous catalysis, mainly mesoporous materials.



Centro de Planta Piloto de Catalise, PROCAT - UFRJ

PR**CAT**
UNIDADE PROTÓTIPO
DE CATALISADORES

Rua Nelson da Silva 534 –
Distrito Industrial de Santa Cruz
CEP: 23565-160
Rio de Janeiro-RJ

donato@eq.ufrj.br



Bioquerosene de Aviação - UFPB

O Laboratório de Tecnologia e Processamento de Biocombustíveis (LTPB/IDEP-UFPB) e o Laboratório de Combustíveis e Materiais (Lacom) vêm desenvolvendo pesquisas sobre a produção de bioquerosene a partir de matérias-primas regionais desde 2013. As pesquisas são voltadas para o desenvolvimento de biocombustível do tipo “drop in” a partir de matérias-primas que não concorrem com a indústria alimentícia e que apresentem composição química dentro da faixa do bioquerosene de aviação. Foram avaliados os processos de hidrotratamento e pirólise

de óleos obtidos a partir de munguba (*Pachira aquática*), licuri (*Syagrus coronata*), babaçu (*Orbignya phalerata*) e microalgas. A UFPB possui um banco com mais de 700 cepas de microalgas regionais. Foram selecionadas para cultivo as microalgas que apresentaram composição de ácido palmítico acima de 50%. Dentre as oleaginosas, destacou-se o óleo de munguba com composição de ácido palmítico (C16:0) acima de 70%.

Recentemente, pesquisas realizadas em parceria com a North Carolina State University envolvendo os óleos de licuri e de

microalgas apresentaram resultados em torno de 90% de conversão a hidrocarbonetos, com seletividade acima de 80% para descarboxilação, em um reator contínuo, na escala de plano piloto. Os hidrocarbonetos obtidos enquadraram-se dentro da faixa do bioquerosene de aviação. Dependendo das condições do processo de hidrotratamento, foi possível obter hidrocarbonetos ramificados como produtos majoritários, tais como o trimetil-dodecano e o metil-tetradecano, não sendo necessário o processo de isomerização.

Biojet Fuel - UFPB

The Technology and Processing of Biofuels Laboratory (LTPB/IDEP-UFPB) and the Fuels and Materials Laboratory (Lacom) have been developing biojetfuel production researches from regional raw materials since 2013. The researches are focused on the development of drop in biofuels from raw materials that do not compete with the feeding industry and which present chemical composition within the range of biojet fuel. The hydrotreatment and pyrolysis processes for oils

obtained from munguba (*Pachira aquática*), licuri (*Syagrus coronata*), babaçu (*Orbignya phalerata*) and microalgae were evaluated. UFPB has a bank with more than 700 strains of regional microalgae. The microalgae with a palmitic acid composition above 50% were selected for cultivation. Among the oilseeds, the munguba oil stood out with palmitic acid composition (C16:0) above 70%. Recently, researches conducted in partnership with the North Carolina

State University involving licuri and microalgae oils presented results around 90% conversion to hydrocarbons, with selectivity above 80% for decarboxylation, in a continuous reactor, in pilot plant scale. Hydrocarbons obtained were within the range of biojet fuel. Depending on the conditions of hydrotreating process, it was possible to get branched hydrocarbons as major products, such as trimethyl-dodecane and methyl-tetradecane, without the isomerization step necessity.



Universidade Federal da Paraíba

Campus I, Cidade Universitária,
58051900, Paraíba

www.ufpb.br/idep
nataly@idep.ufpb.br

 +55 83 3216.7130



UFMG: Certificação e Pesquisas em BioQAv

A Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, através de seu Laboratório de Ensaio de Combustíveis – LEC, tem desenvolvido nos últimos 4 anos, com parceria da Boeing Research & Technology-Brazil, projeto para complementar sua competência na área de certificação da qualidade de combustíveis. Este visa atender o setor de aviação, segundo a ASTM 7566, que contempla o querosene fóssil, bioquerosene e suas misturas. Trata-se de laboratório acreditado (ISSO/IEC 17025) que já implantou 17 dos 30 ensaios requeridos e que tem participado do

programa de proficiência da ASTM (USA) para jet fuel. A equipe da UFMG também tem desenvolvido projetos de pesquisas que permitiram propor rotas de conversão de óleos e gorduras em diesel verde e BioQAv, a partir de óleo de macaúba, palma, soja, gorduras animais e residuais de elevada acidez, além do líquido da castanha de caju - LCC. Tem desenvolvido catalisadores eficientes, sustentáveis e de baixo custo e processos de baixa demanda de hidrogênio, conduzindo-os em condições brandas de pressão e temperatura. Utilizam simuladores para estudos de viabilidade

econômica e design dos processos. Recentemente, seus pesquisadores também desenvolvem estudos na área de pirólise e Liquefação Hidrotermal de resíduos ligo-celulósico, incluindo bagaço de cana e lignina de etanol celulósico, com resultados promissores. Possuem patentes e Know how desenvolvidos e registrados junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI. Desenvolvem estudos de purificação e avaliação da estabilidade de óleos vegetais e biocombustíveis, além da conversão dos resíduos em bioresinas segundo o conceito de Biorefinaria.

UFMG: Certification and Research in BioQAv

The Federal University of Minas Gerais – UFMG, through its Fuel Laboratory – LEC, has been working over the last 4 years, with the partnership of Boeing Research & Technology – Brazil, on the project to complement its competence in the aviation fuel certification. This project aims to attend the demands of the aviation sector, in compliance with the ASTM 7566 standard, for analyses of kerosene, biokerosene and its blends. LEC is an accredited laboratory (ISO/IEC 1705) with 17 implemented tests

of 30 and it has participated in the ASTM proficiency program for jet-fuel (USA). LEC team has researched different routes to convert oils and fats into biokerosene, from macauba, palm, soy, animal fats and residual oils such as cashew nut liquid – CNSL. The production of efficient, sustainable and low cost catalysts, the reduction of hydrogen use and the choice of soft reaction conditions are some of the issues studied. The industrial process design and the economic feasibility study are performed in simulators.

Recently, LEC researchers are studying pyrolysis and hydrothermal liquefaction (HTL) of lignocellulosic residues such as sugarcane bagasse and lignin from cellulosic ethanol, with promising results. They have patents and know-how developed and applied in the Brazilian Institute of industrial property – INPI. Furthermore, they work in the field of oils purification and stability of biofuels, besides conversion of residues into bioresins, according to the concept of biorefinery.



**Universidade Federal de Minas
Gerais- ICEx- Química**

LEC- Laboratório de Ensaio
de Combustíveis

Av. Antônio Carlos 6027, Pampulha,
CEP- 31270-901, Belo Horizonte -
Minas Gerais- Brasil

www.lec.qui.ufmg.br

 +55 31 3409.6650



Microalgas

Bioquerosene de Aviação UFMA

O Grupo de Pesquisa em Bioenergia e Bioprodutos da Amazônia Maranhense vem desenvolvendo pesquisas sobre a produção de bioquerosene a partir de matérias-primas regionais (palmeiras e microalgas). A Amazônia Maranhense possui uma enorme biodiversidade, entretanto, não existem informações científicas detalhadas sobre essa riqueza nem políticas efetivas para o aproveitamento sustentável desses recursos e medidas de controle de preservação. O Grupo de Pesquisa em Bioenergia e Bioprodutos da Amazônia Maranhense (AMBio) tem como objetivo realizar estudos e desenvolver

processos para obtenção de novos materiais científicos a respeito da biodiversidade amazônica no estado do Maranhão, destacando o potencial da produção de bioenergia e bioprodutos, promovendo a agregação de valor a essa biodiversidade, de forma a contribuir com a utilização sustentável e a preservação desses recursos. Dentre as oleaginosas potenciais, destacam-se as palmeiras nativas, como a macaúba, o tucumã, o babaçu, o inajá, a carnaúba, o oiticica e tucum.

O grupo executa o projeto “Aproveitamento Integral do Tucum (*Bactris setosa*) para a produção de bioquerosene

e hidrocarbonetos”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), através do **Edital nº 031/2016 – Universal Apoio a Projetos de Pesquisa, processo nº 00647/17**.

As pesquisas são realizadas em parceria com a Universidade Federal da Paraíba e com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sendo as principais linhas de pesquisa: caracterização de biomassas potenciais para a produção de bioquerosene, gaseificação de biomassa e fluidodinâmica computacional aplicada a bioprocessos.

UFMA Biojetfuel

The Research Group on Bioenergy and Bioproducts of the Maranhense Amazon has been developing researches on the production of biojetfuel from regional raw materials (palm and microalgae). The Maranhense Amazon has an enormous biodiversity, however, there is no detailed scientific information about this wealth or effective policies for the sustainable use of these resources and preservation control measures. The Research Group on Bioenergy and Bioproducts of the Maranhense Amazon (AMBio) aims to carry out studies and develop processes

to obtain new scientific materials on Amazonian biodiversity in the state of Maranhão, highlighting the potential of the production of bioenergy and bioproducts, promoting value to this biodiversity, in order to contribute to the sustainable use and preservation of these resources. Potential oleaginous plants include native palm trees such as macaúba, tucumã, babassu, inajá, carnaúba, oiticica and tucum.

The group implements the project “**Integral Use of Tucum (*Bactris setosa*) for the production of biojetfuel and hydrocarbons**”, financed

by the Foundation for Scientific and Technological Research and Development of Maranhão (FAPEMA), through **Call Notice no. 031/2016 - Universal Support to Research Projects, process nº 00647/17.**

The researches are carried out in partnership with the Federal University of Paraíba and the Federal University of Rio Grande do Norte. The main lines of research are: characterization of potential biomasses for biojetfuel production, biomass gasification and computational fluid dynamics applied to bioprocesses.



Tucum (*Bactris setosa*)



**Universidade Federal
do Maranhão**

Grupo de Pesquisa em Bioenergia
e Bioprodutos da Amazônia
Maranhense (AMBio)
Campus Pinheiro, Estrada de Pacas
s/n, 65200-000, Maranhão

mikele.candida@ufma.br

+55 98 3272.9743



Voando verde

A GOL Linhas Aéreas Inteligentes S.A. é a maior companhia aérea brasileira em número de passageiros transportados (com 33 milhões), 700 voos diários e 63 destinos. As ações da GOL são negociadas na NYSE (GOL) e no B3 (GOLL4). A GOL operou seu primeiro voo experimental com combustíveis renováveis durante a Conferência Rio + 20, de São Paulo para o Rio de Janeiro, como parte do ICAO Flightpath to a Sustainable Future, com uma mistura produzida a partir de óleo e gorduras residuais e óleo de milho não comestível. Em outubro de 2013, a empresa operou o primeiro voo comercial brasileiro alimentado por bioquerosene.

Durante a Copa do Mundo da FIFA de 2014, a empresa operou mais de 360 voos entre as cidades que hospedaram a competição, transportando inclusive a Seleção Brasileira. Ainda no mesmo ano, a empresa operou o primeiro voo internacional brasileiro com uma mistura processada a partir de cana-de-açúcar, dos Estados Unidos ao Brasil. A GOL é membro ativo da Ubrabio, da Plataforma Brasileira de Bioquerosene, da Plataforma Mineira de Bioquerosene e Renováveis, além de outras iniciativas regionais, apoiando, participando e objetivando construir um ambiente para a produção de combustível de aviação sustentável em grande escala.

Com base no conceito de que um combustível renovável deve ser certificado, sustentável e com custo comparável com o combustível fóssil, a GOL está aberta a parcerias com produtores de biocombustíveis que atendem a este conceito, de qualquer biomassa ou processo, oferecendo acordos de compra. Em longo prazo, a GOL espera que todos os esforços levem ao crescimento neutro em carbono de suas operações, entre 2023 e 2025, o que estará em sintonia com os objetivos da NDC Brasileira, do CORSIA e alinhados ao crescimento neutro em carbono da indústria.

Flying Green

GOL Linhas Aéreas Inteligentes S.A. is the largest Brazilian airline in number of passengers transported (with 33 million), 700 daily flights and 63 destinations. GOL's shares are traded on the NYSE (GOL) and the B3 (GOLL4).

GOL operated its first experimental flight with renewable fuels during the Rio+20 Conference, from São Paulo to Rio de Janeiro as part of the ICAO Flightpath to a Sustainable Future powered by a blend produced from residual oil and fats and inedible corn oil. In October 2013, the company operated the first Brazilian commercial

flight powered by biokerosene. During the 2014 FIFA World Cup, the company operated over 360 flights among the cities hosting the competition, transporting inclusively the Brazil national football team. Still on the same year, the company operated the first Brazilian international flight with a blend processed from sugarcane, from United States to Brazil.

GOL is active member of Ubrabio, Brazilian Biojetfuel Platform, Minas Gerais Biojetfuel Platform and Renewables and other regional initiatives, supporting, participating and aiming to build an

environment for large scale sustainable aviation fuel production.

Based in the concept that a renewable fuel should be certified, sustainable and cost parity with fossil fuel, GOL is open to partnerships with biofuels producers that meet the concept, from any biomass or process, offering off take agreements. In the longer-term, GOL expects that all efforts will eventually lead to carbon neutral growth of its operations, sometime between 2023 and 2025, which will be in sync with the Brazilian NDC, CORSIA goals, aligned to the industry aspirational carbon neutral growth.



www.voegol.com.br
prscorza@voegol.com.br

 /voegol
 /voegoloficial
 /company/52022
 /voegoloficial/
 /voegol
 @voegoloficial
 +55 11 5098.7423

Produção de Bioquerosene no Brasil

Este estudo, contratado pelo Centro de Pesquisa para Biocombustível Sustentável de Aviação da Embraer S.A. e The Boeing Company, sob a responsabilidade do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol, compara diferentes rotas de produção de bioquerosene integrado a biorefinarias de cana de açúcar no Brasil. Doze cenários foram desenhados

com usinas de cana de açúcar anexando diferentes tecnologias aprovadas pela ASTM para produção de querosene parafínico sintético (SPK, em inglês): O hidroprocessamento de ésteres e ácidos graxos (HEFA, em inglês), processando os óleos de palma, macaúba e soja; Gaseificação e síntese Fischer-Tropsch (FT), consumindo bagaço de cana, palha e eucalipto; o Alcohol to Jet

(ATJ), processando etanol 1G, 2G ou isobutanol. O hidrogênio requerido para a produção do bioquerosene é gerado por eletrólise da água (WE), reforma catalítica a vapor do etanol (CESR) ou separando do gás de síntese (na rota FT). A usina de referência é uma destilaria autônoma que processa 4 milhões de toneladas de cana/ano e que recolhe 50% da palha de cana do campo. Este é um tamanho médio das novas usinas no Brasil, principalmente na região de expansão da cana de açúcar (Centro-Oeste brasileiro). Existem, atualmente, cerca de 30 usinas com essa capacidade de moagem ou até superior. Após o processo de integração, como mostrado na Figura 1, o portfólio de produtos de uma biorefinaria pode potencialmente incluir hidrocarbonetos combustíveis renováveis junto com etanol hidratado e energia elétrica. Os resultados do estudo são mostrados na tabela 1.

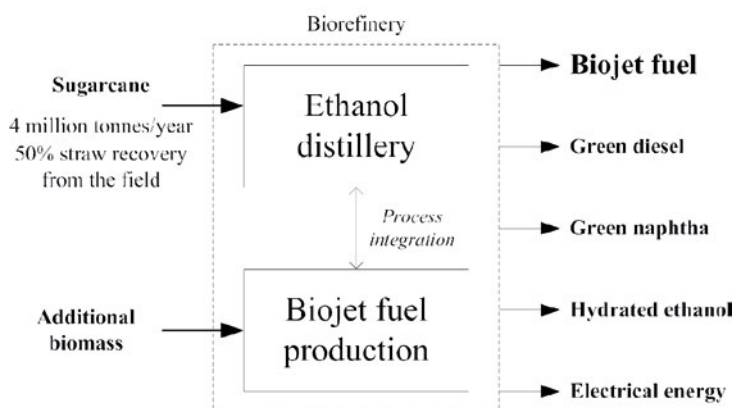


Figura 1. Biorefinaria combinando uma destilaria de etanol e planta produtora de bioquerosene.

Figure 1. Biorefinery combining an ethanol distillery and a biojet fuel production plant.

Biojet fuel route	Biojet fuel feedstock	H ₂ production	5% jet fuel substitution target *	# plants to at least 5% target	CAPEX for at least 5% target (R\$ billion)	Total agricultural land to at least 5% target (thousand ha)	IRR of the biorefinery **	Production			GHG emissions *** (g CO ₂ eq/MJ jet fuel)
								Diesel (million L/yr)	Ethanol (million L/yr)	Electrical energy (GWh/yr)	
HEFA	Palm	WE	71%	2	4.3	348	3.7%	122	360	0	22.3
HEFA	Macacuba	WE	69%	2	4.2	250	9.2%	118	360	0	17.3
HEFA	Soybean	WE	61%	2	4.0	1,332	3.6%	105	360	0	16.9
ATJ	Isobutanol	WE	43%	3	3.5	158	5.7%	4	0	631	17.7
HEFA	Palm	CESR	38%	3	4.7	351	NC	65	0	630	34.5
ATJ	1G2G Ethanol	WE	37%	3	4.7	158	NC	11	0	0	24.8
HEFA	Macacuba	CESR	37%	3	4.7	273	NC	65	0	637	28.7
HEFA	Soybean	CESR	33%	3	4.6	1,170	NC	57	0	649	29.2
ATJ	1G Ethanol	WE	28%	4	4.2	211	0.6%	8	0	525	20.7
FT	Sugarcane+Eucalyptus	Gasification	27%	4	8.0	341	13.5%	81	360	45	9.3
ATJ	1G Ethanol	CESR	20%	5	5.0	263	NC	6	0	657	24.5
FT	Sugarcane	Gasification	11%	9	12.0	474	16.5%	33	360	156	9.4

* Substitution of 5% of the Brazilian fossil jet fuel consumption in 2014, equivalent to 375 million L/yr

** Values shown as NC indicate non-calculated IRR (revenues lower than expenses)

*** For comparison, GHG emissions of conventional, fossil jet fuel: 83.6 g CO₂ eq/MJ jet fuel)

Abbreviations

ATJ: Alcohol to Jet

FT: Gasification and Fischer-Tropsch Synthesis

HEFA: Hydroprocessed Esters and Fatty Acids

CESR: catalytic ethanol steam reforming

WE: water electrolysis

CAPEX: capital expenditures

GHG: greenhouse gas

IRR: Internal Rate of Return

Tabela 1 – Síntese dos principais resultados do estudo sobre biorefinarias

Table 1 - Comprehensive table with main outcomes of the assessed biorefineries

Biojet Fuel Production in Brazil

This study, contracted by Joint Research Center (JRC) – Sustainable Aviation Biofuels Research & Development, between Embraer S.A. and The Boeing Company, and under the responsibility of the Brazilian Bioethanol Science and Technology Laboratory (CTBE), compares different routes for biojet fuel production integrated to sugarcane biorefineries in Brazil. Twelve scenarios were designed with sugarcane mills annexed to different ASTM-approved Synthetic Paraffinic Kerosene (SPK) biojet fuel technologies: Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA), processing palm oil, macauba oil, or soybean oil; Gasification and Fischer-Tropsch Synthesis (FT), consuming sugarcane bagasse, straw, and eucalyptus; and Alcohol to Jet (ATJ), processing 1G ethanol, 2G ethanol, or isobutanol. The

hydrogen required for biofuel production is generated either through water electrolysis (WE), catalytic ethanol steam reforming (CESR), or separated from synthesis gas (in FT routes). The base sugarcane mill is an autonomous ethanol distillery processing 4 million tonnes of sugarcane/year and which recovers 50% of sugarcane straw from the field. This is the average size of new sugarcane mills in Brazil, especially in the sugarcane expansion region (Central-Western Brazil). There are currently around 30 sugarcane mills in Brazil with such milling capacity or higher. After process integration, as shown in Figure 1, the product portfolio of a biorefinery can potentially include renewable hydrocarbon fuels along with hydrated ethanol and electrical energy. The results of the study are shown at table 1.



Centro de Pesquisa para Biocombustível Sustentável de Aviação – Embraer S.A. & The Boeing Company.

Parque Tecnológico de São José dos Campos | Estrada Doutor Altino Bondesan, 500, Distrito de Eugênio de Melo 12247-016
São José dos Campos, SP

www.embraer.com

Embraer representante:

Marcelo de Freitas Gonçalves
marcelo.goncalves@embraer.com.br

+55 12 3927.4621

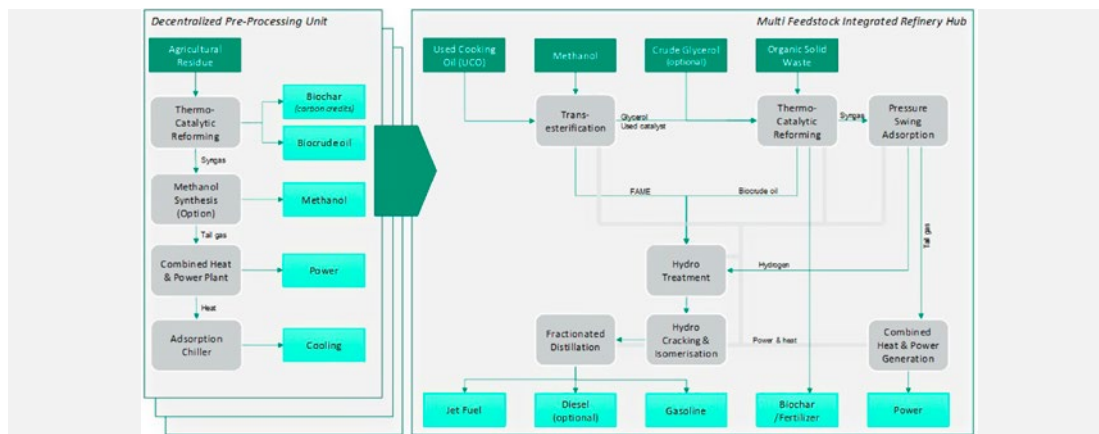
www.boeing.com

Boeing representante:

Onofre Andrade

onofre.andrade@boeing.com

+55 12 3908.5454



Plataformas RenewCo de Biorrefino

Integradora da cadeia industrial dos projetos regionais da Plataforma Brasileira de Bioquerosene e Renováveis, a RenewCo vem desenvolvendo parcerias estratégicas para soluções de cadeias regionais altamente integradas para produção de bioquerosene (SAF) e renováveis através de tecnologias inovadoras, otimização logística, e inclusão social para a inserção da economia local na BioEconomia de baixo carbono preconizada pelo Acordo de Paris, Agenda 2030, na eficiência energética buscada pelo RENOVABIO e na campanha “no country left behind” do CORSIA Vision 2050. Soluções conceituais de plataformas de biorrefino propostas pela RenewCo:

- “Verbund” – conceito de plataforma industrial altamente integrada para produção de biocombustíveis e produtos químicos renováveis em plataformas multiprocesso (HEFA, ATJ, SIP, e “waste-to-SAF” etc.) e multimatéria prima como solução “brownfield” para alavancar infraestruturas existentes e otimizar novas estruturas para eficiência industrial como solução agregada para grandes complexos e mercados de alto volume.
- “Waste-to-SAF” – integrando as tecnologias TCR/SABR com flexibilidade para processar matérias-primas residuais de baixo custo (resíduos municipais, lodo, resíduos agrícolas, glicerol etc.) e sua conversão em hidrocarbonetos e outros produtos de alto valor agregado como solução de plataformas de biorrefino distribuído para localidades remotas e/ou ilhas.

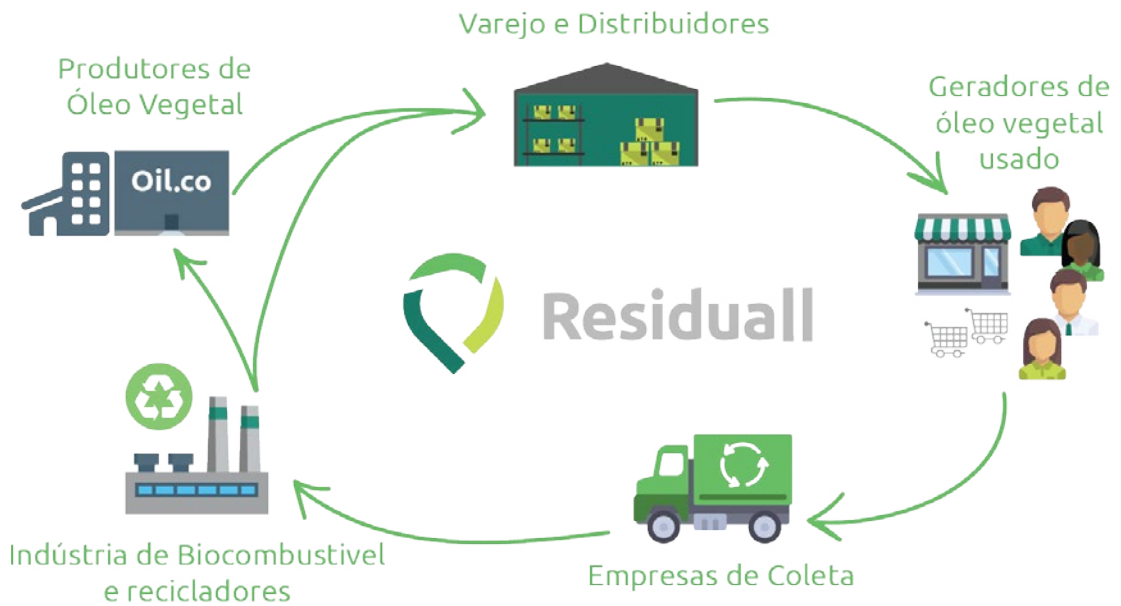
RenewCo vem desenvolvendo os seguintes projetos SAF com a Plataforma Brasileira de Bioquerosene e Renováveis:

Plataforma Mineira de Bioquerosene e Renováveis:

- a. Juiz de Fora – Cadeia de valor integrada – Aeroporto IZA, com reflorestamento utilizando Macaúba, e lodo do esgotamento sanitário de Juiz de Fora
- b. Região Metropolitana de Belo Horizonte - Lagoa Santa / Confins e BH Airport
- c. Triângulo Mineiro – Distrito Industrial de Uberaba

Plataforma Pernambucana de Bioquerosene e Renováveis

- a. SUAPE – Plataforma flexível, multiprocessos.



Gestão Inteligente do Óleo Vegetal Usado

No cenário atual de mudanças climáticas e preocupação ambiental, a indústria aeronáutica demonstra esforços para reduzir as emissões de poluentes atmosféricos e progredir em direção à sustentabilidade. O bioquerosene aparece como uma excelente oportunidade. Dentre as matérias-primas que podem ser usadas na produção deste biocombustível, está o óleo de cozinha usado. Retirar um resíduo altamente poluidor do meio ambiente e retorná-lo ao ciclo produtivo em uma fonte de energia

renovável é uma prática que deve ser explorada. A Residuall conecta - por meio de software e aplicativo - geradores, coletores e destinadores de resíduos. Através da tecnologia, conseguimos impactar a coleta de óleo de cozinha usado, otimizando a logística e tornando os processos mais definidos, ágeis e econômicos. Nossa solução já é utilizada por 21 empresas coletoras em 14 estados, operacionalizando a logística reversa desse resíduo de modo escalável. Com sua utilização, já foi constatada uma melhora de

até 40% de eficiência logística das empresas coletoras. Um sistema de coleta eficiente potencializa a reciclagem do resíduo, tornando-o uma matéria prima em maior oferta, mais acessível e inclusive com menor custo. A Residuall encontra-se em processo de expansão para resíduos de origem animal, como o sebo bovino, também utilizado na produção de biocombustíveis. Através da tecnologia, podemos agregar benefícios econômicos e ambientais na utilização do bioquerosene.

Smart Management of Used Cooking Oil

The aeronautical industry has been showing efforts towards sustainability and reducing the air pollutants emissions in a way to act against climate changes and environmental pollution. Therefore, the use of biokerosene - a renewable fuel - means a great opportunity. Among the different feedstocks that may be used for its production, is the used cooking oil, a waste with negative impacts on the environment. Turning waste into a source of renewable energy is an environmental

friendly practice that must be enhanced. Residuall connects - through a software and a mobile application - waste generators, collectors and recyclers. By means of technology, the whole network of used cooking oil is impacted on a way that logistics is optimized and processes become more defined, agile and economic. Our solution is used by 21 collection companies in 14 federal states. Therefore, this waste reverse logistics is controlled on a scalable form. As a result of its usage, an

increasing of up to 40% in logistics efficiency has been verified. An efficient collection system boosts the waste recycling when increasing supply and offering a more accessible and cheaper feedstock. In addition to that, Residuall is currently expanding its services to animal byproducts and waste such as beef tallow, also used for biofuels production. Through technology, Residuall can add several economic and environmental benefits to biokerosene production.



Rua Brasilândia, 156
Serrano - Belo Horizonte / MG

www.residuall.com

[f /residuall](https://www.facebook.com/residuall)
[in /company-beta/10173534/](https://www.linkedin.com/company-beta/10173534/)
[@residuall.house](https://www.instagram.com/residuall.house)
[+55 31 4101.7160](tel:+553141017160)



Sustentabilidade: o papel da RSB

A RSB é uma organização internacional, independente, formada por diversas partes interessadas, que atua no desenvolvimento de uma nova bioeconomia por meio de soluções de sustentabilidade e parcerias colaborativas.

Ela oferece ferramentas confiáveis que minimizam o risco de negócios, abastecem a bioeconomia e contribuem para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Seus membros fazem parte de um movimento mundial de empresas, ONGs, academias, governos e agências da ONU que estão comprometidos com as melhores práticas

para produção de biomateriais, biocombustíveis e biomassa. Cerca de 300 membros de alto perfil moldaram o padrão RSB ao longo dos anos e hoje organizações como a Boeing, Airbus, AltAir Fuels, South African Airways, SkyNRG, SAFUG e WWF estão entre os seus associados.

A RSB tem apoio significativo da indústria da aviação, incluindo 28 companhias aéreas empenhadas em usar biocombustível certificado pelos seus requisitos. O padrão RSB tem sido usado para identificar potenciais fontes de biocombustível sustentável e a RSB está

envolvida com tais iniciativas no Brasil, México, EUA, Europa, Oriente Médio e África do Sul.

A partir de uma plataforma global para discutir questões-chave de sustentabilidade, tanto os padrões quanto a experiência da RSB têm gerado informações para o desenvolvimento de políticas em níveis nacional e mundial, incluindo atuação junto à ICAO. No Brasil, a RSB tem participado de várias iniciativas que abordam a sustentabilidade e as emissões de GEE dos biocombustíveis de aviação e se engajado com os principais atores dessa promissora indústria.

Sustainability: the role of RSB

The Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB) is a global, multi-stakeholder independent organisation that drives the development of a new world bioeconomy through sustainability solutions and collaborative partnerships. The RSB offers trusted, credible tools and solutions for sustainability that mitigate business risk, fuel the bioeconomy, and contribute to the UN Sustainable Development Goals. Its members are part of a worldwide movement of businesses, NGO's, academics, government and

UN organisations that are committed to best practice for sustainable biomaterial, biofuels and biomass production. Some 300 high profile members have shaped the RSB standard over the years and today the calibre of Airbus, Boeing, AltAir Fuels, South African Airways, SkyNRG, SAFUG, and WWF are amongst the current members.

It has significant support from the aviation industry including 28 airlines that are committed to using RSB certified fuel. Globally the RSB standard has been used to identify potential sources

of sustainable biojet fuel and the RSB is engaged with such initiatives in Brazil, Mexico, USA, Europe, the Middle-East and South Africa.

RSB provides a global platform where discussions take place on how to address key sustainability issues related to biojetfuel. RSB's standard and expertise has informed policy development at national and global level including ICAO. In Brazil, the RSB has participated on various initiatives that address the sustainability and GHG emissions of biojetfuels and engaged with organisations of this promising industry.



RSB
Roundtable on
Sustainable Biomaterials
www.rsb.org

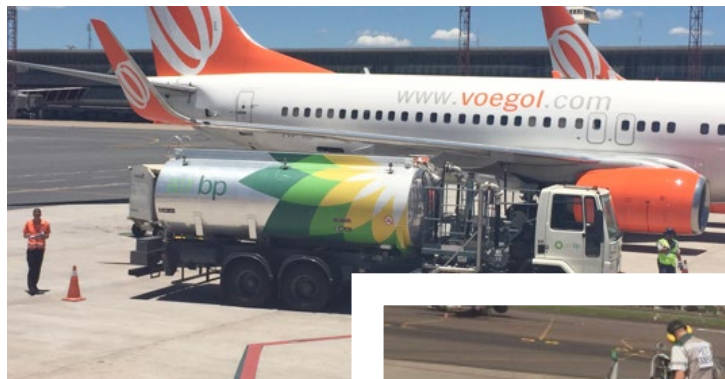
International Environment House 2
7-9 Chemin de Balexert
CH-1219 | Chatelaine (Geneva) |
Switzerland
www.rsb.org
info@rsb.org



/rsb.org



/The Roundtable on Sustainable
Biomaterials - RSB



Brasil: experiência consolidada em distribuição de biocombustíveis

Em um país como o nosso, com dimensões continentais, a introdução de um novo combustível certamente é um desafio. E de fato assim foi desde o início da utilização do etanol como combustível automotivo onde as empresas e autoridades foram forçadas a buscar mais conhecimento. Mais de 40 anos se passaram e, contando ainda com outro

importante biocombustível em uso crescente no país - Biodiesel, já temos conhecimento logístico consolidado que nos deixa bem posicionados para introdução, com sucesso, de bioquerosene. A logística reversa mapeia necessidade e oferta de diferentes combustíveis para ganhar eficiência reduzindo custos e tempo de abastecimento.

Brazil: know how in biofuels distribution

In a country like ours, with continental dimensions, the introduction of a new fuel is always a challenge. And indeed, the introduction of ethanol as automotive fuel forced companies and authorities to search for more knowledge. More than 40 years after, with another important succeed biofuel – Biodiesel, we are well positioned for successful introduction of biokerosene. The reverse logistics check needs and offer of different fuels to gain efficiency by reducing costs and time.



SINDICOM

Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras
de Combustíveis e de Lubrificantes

**Sindicato Nacional das
Empresas Distribuidoras de
Combustíveis e de Lubrificantes**

Almirante Barroso, 52 sala 2001

Centro – Rio de Janeiro

www.sindicom.com.br

 +55 21 2122.7676



below50: Impulsionando o bioquerosene

below50 é uma colaboração internacional que visa conduzir o mercado global no caminho de combustíveis sustentáveis da melhor qualidade. Isto é, promover combustíveis que produzem 50% menos emissões de CO₂ que os combustíveis fósseis tradicionais. O objetivo é casar a oferta e demanda desses combustíveis e ampliar o seu desenvolvimento através de:

- Aumento do número de empresas optantes por combustíveis below50;
- Criação de oportunidades B2B Inter setoriais ao longo de toda a cadeia de valor;

- Demonstrar que combustíveis below50 fazem sentido sob os aspectos econômico, social e ambiental;
- Dissolução de barreiras legislativas e financeiras para fomentar combustíveis below50.

A campanha do below50, tocada na América Latina pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), é uma iniciativa do World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) em colaboração com Sustainable Energy for All (SEforALL) e

International Sustainability and Biomaterials Certification (RSB), dentro do contexto da iniciativa Low Carbon Technology Partnerships (LCTPi). O objetivo dessa campanha é reposicionar a antiga percepção sobre combustíveis de baixo carbono, ajudando a criar condições para o sucesso do seu desenvolvimento e comercialização. below50 faz voz a um movimento por combustíveis sustentáveis, cada vez melhores, e promove o esforço conjunto de produtores, consumidores, investidores e tomadores de decisão governamentais.

below50: growing biokerosene market

below 50 is a unique global collaboration that targets to drive the global growth of the market for the best-of-breed sustainable fuels – that is, fuels that produce at least 50% less CO₂ emissions than conventional fossil fuels. It aims to create demand for these fuels and scale up their development by:

- Increasing the number of companies choosing below50 fuels;
- Creating inter-sectoral B2B opportunities across supply chains;

- Demonstrating that below50 fuels makes good economic, social and environmental sense;
- Addressing legislative and financial barriers to sourcing below50 fuels.

The below50 campaign, lead by the Brazilian Business Council for Sustainable Development (CEBDS), is a World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) initiative in collaboration with Sustainable Energy for All (SEforALL) and

International Sustainability and Biomaterials Certification (RSB), under the Low Carbon Technology Partnerships initiative (LCTPi).

This campaign aims to reframe the old perception of low carbon fuels, and help create conditions for their successful development and commercialisation. below50 is the global, unified voice for sustainable fuels. It exclusively promotes the world's most sustainable fuels to producers, consumers, investors and policy makers.



cebds

Avenida das Américas,
1155 Barra da Tijuca,
Rio de Janeiro-RJ, 22620-171
cebds.org
cebds@cebds.org



/cebdsbr



/cebdsbr



@cebds



+55 21 2483.2250

Ubrabio

A União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (Ubrabio) é uma associação sem fins econômicos que representa nacionalmente toda a cadeia produtiva desses biocombustíveis. Desde sua criação, em 2007, a entidade lidera o segmento e atua como interlocutora entre sociedade e governo para mobilizar e unir esforços, recursos e conhecimentos na busca pelo desenvolvimento do setor.

Focada em colaborar com a trajetória virtuosa do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), e agora com o RenovaBio, além de atuar em prol da estruturação do Segmento de Combustíveis Renováveis de Aviação no Brasil, a Ubrabio coopera com a execução de políticas socioeconômicas e contribui diretamente para a substituição gradual dos combustíveis fósseis na Matriz Energética Brasileira; incentivando a agricultura familiar e agregando valor às matérias-primas produzidas no país.

Nossos principais objetivos são o estímulo à produção, comercialização, realização de pesquisas, e elaboração de projetos e propostas a favor do aperfeiçoamento regulatório de toda a cadeia produtiva, na busca pela previsibilidade para o setor e evolução do uso do biodiesel atrelada às suas externalidades positivas.

A representação da Ubrabio compreende produtores de biodiesel e bioquerosene e das matérias-primas necessárias à produção, além de fornecedores de equipamentos, agroindústrias de extração de óleo vegetal e farelos, indústrias de insumos químicos, tecnologias e serviços relacionados ao setor.

Ubrabio

The Brazilian Biodiesel and Biojetfuel Union (Ubrabio) is a national private nonprofit trade, which acts as an interlocutor to mobilize and unite its forces, resources and knowledge in search for developing the Brazilian biofuels sector.

Founded in 2007, the organization leads this sector. It represents the entire production chain, cooperates with the implementation of socioeconomic policies and contributes directly to the gradual replacement of fossil fuels; it encourages family farming and promotes the value added to raw materials produced in the country. In order to consolidate biodiesel and Biojetfuel in the Brazilian energy matrix, Ubrabio describes its objectives as “stimulating production, marketing, conducting research, and preparing projects and proposals”, in particular, for a new regulatory framework for the National Program for Production and use of Biodiesel (PNPB), which will contribute to the improvement and regulation of the entire production chain, and for the Brazilian Platform Biojetfuel (PBB). The aim of PBB is to structure a new sector in the country, based on the appearance of biorefineries capable of producing besides biokerosene, high-value “green” chemistry products, increasing the inclusion of family farmers in the supply of raw materials as it happens with biodiesel.

The scope of Ubrabio associated companies includes producers of biofuels and the raw materials necessary for production. Suppliers of equipment, materials, technologies and services related to biodiesel and biojetfuel are also part of the entity.





 /ubrablo

 /Company/Ubrabio

 @ubrablo

 /ubrabloBrasil



Ubrabio

**Brazilian Biodiesel and
Biojetfuel Union**

Associated Companies

Biodiesel Producers



Inputs



Technology / Other



TD New Energy

Equipments



Mechanical Separation
GEA Westfalia Separator Brasil



Consumers



**Quer se manter
atualizado sobre a
evolução do biodiesel
e bioquerosene no
Brasil?**

**Cadastre-se para
receber o Clipping
da Ubrabio**

De segunda a sexta,
duas edições com
as principais notícias
do setor

ubrablo.com.br



Ubrabio

**União Brasileira do Biodiesel
e Bioquerosene**

SCN Quadra 01 Bloco C, Edifício Trade Center,
Nº 85, Conj. 305 - Brasília/DF - CEP.70711-902
faleconosco@ubrablo.com.br

www.ubrablo.com.br

+55 61 2104.4411

 /ubrablo  @ubrablo
 /Company/Ubrablo