

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AVIAÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DA UNITED AIRLINES

MARCUS VINICIUS BRAGA LAGOA (FATEC GUARULHOS)

marcus.lagoa@fatec.sp.gov.br

RAFAEL ANTONIO PRIMO (FATEC GUARULHOS)

rafaelantonioprime@outlook.com

WANNY ARANTES BONGIOVANNI DI GIORGI (FATEC GUARULHOS)

wanny@uol.com.br

CELIA DE LIMA PIZOLATO (FATEC GUARULHOS)

celiapizolato@gmail.com

RESUMO

Observa-se que a poluição aérea, quase invisível e geralmente imperceptível aos olhos da população, contribui com significativa parcela dos resíduos despejados no meio ambiente, sendo isso motivo para a adoção de novas práticas e políticas. O problema da pesquisa é responder se a utilização de biocombustíveis usados pela aviação civil pode minimizar os efeitos dos poluentes sobre o aquecimento global. O objetivo da pesquisa é identificar e demonstrar o grau de contribuição da utilização de biocombustíveis pela aviação civil na minimização do problema identificado. A metodologia utilizada para a solução do problema inclui a pesquisa descritiva que apoia-se, inicialmente, no levantamento da literatura sobre o tema, complementada com uma pesquisa de campo na forma de estudo de caso da companhia aérea United Airlines. O estudo indica uma vantagem competitiva na utilização dos biocombustíveis pela aviação civil e consequente redução do aquecimento global.

Palavras-Chave: Aviação Civil. Biocombustíveis. Aquecimento global.

ABSTRACT

It is observed that the air pollution, almost invisible and often imperceptible in the eyes of the population, contributes with a significant portion of the waste dumped in the environment, being that reason for the adoption of new practices and policies. The problem of the research is to respond if the use of biofuels used by civil aviation can minimize the effects of pollutants on global warming. The goal of the research is to identify and demonstrate the degree of contribution of the use of biofuels for aviation in the minimization of the problem identified. The methodology used for the solution of the problem includes descriptive research that relies, initially, in the survey of the literature on the subject, complemented with a field research in the form of case study of airline United Airlines. The study indicates a competitive advantage in the use of biofuels by the civil aviation and consequent reduction of global warming.

Keywords: Civil Aviation. Biofuels. Global warming.

1. INTRODUÇÃO

O aquecimento global causado pela emissão dos Gases Do Efeito Estufa (GEE) é uma realidade e os impactos estão cada vez mais preocupantes, como podemos constatar por artigos publicados pela Organização das Nações Unidas e noticiados em diversos meios de comunicação.

O setor de aviação civil tem ampla relevância econômica e climática, e vem crescendo aceleradamente, tanto no Brasil como no mundo.

Segundo estudo da Boeing realizado em 2018, a aviação comercial mundial tem taxa de crescimento de aproximadamente 5% ao ano. A empresa projeta crescimento semelhante para os próximos 20 anos, com transporte de passageiros crescendo 4% anualmente, e setor de transporte de carga crescendo 5% a.a., dada a demanda crescente por transporte aéreo de carga impulsionada pela expansão de economias emergentes.

As emissões de Gases De Efeito Estufa (GEE) do setor são consideráveis, e sua redução representa desafio para as empresas do segmento, incluindo as operadoras aéreas. O impacto dos aviões sobre o clima pode ser ampliado por vários fatores, entre os quais a emissão de óxidos de nitrogênio, que também impedem a dispersão do calor e cujo impacto é mais nocivo em grandes altitudes.

Observa-se que a poluição aérea, quase invisível e geralmente imperceptível aos olhos da população, contribui com significativa parcela dos resíduos despejados no meio ambiente, sendo isso motivo para a adoção de novas práticas e políticas.

A questão que se coloca como problema da pesquisa é:
“A utilização de biocombustíveis pela aviação civil pode minimizar os efeitos dos poluentes sobre o aquecimento global?”

O objetivo da pesquisa é identificar e demonstrar o grau de contribuição da utilização de biocombustíveis pela aviação civil na minimização do aquecimento global.

A metodologia utilizada para a solução do problema inclui a pesquisa descritiva que apoia-se, inicialmente, no levantamento da literatura sobre o tema, complementada com uma pesquisa de campo na forma de estudo de caso da companhia aérea United Airlines. O estudo indica uma vantagem competitiva na utilização dos biocombustíveis pela aviação civil e consequente redução do aquecimento global.

Para contribuir com a mitigação das mudanças do clima e regular as emissões do setor, a *International Civil Aviation Organization* (ICAO) definiu uma resolução histórica com o objetivo de limitar as emissões da aviação civil internacional a partir de 2021 considerando os níveis de emissão de 2020, almejando o compromisso de crescimento carbono neutro a partir de 2020.

Comprometida com metas de crescimento neutro nas emissões de carbono até 2020 e de redução em 50% das emissões de dióxido de carbono sobre os níveis verificados em 2005

até 2050, a indústria de aviação mundial tem buscado medidas e soluções para se alcançar essas metas.

Mais de 1.600 voos comerciais com uso de biocombustível de aviação já foram operados em todo o mundo desde 2011, quando o uso desse tipo de combustível foi aprovado.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1. O Efeito Estufa e o Aquecimento Global

É muito comum a confusão entre os termos efeito estufa e aquecimento global. Eles não são processos iguais. Porém, estão relacionados. De fato, é a presença desses gases na atmosfera o que torna a Terra habitável, pois, caso não existissem naturalmente, a temperatura média do planeta seria muito baixa, da ordem de 18°C negativos. A troca de energia entre a superfície e a atmosfera mantém as atuais condições, que proporcionam uma temperatura média global, próxima à superfície, de 14°C. (MMA, 2018)

As emissões de Gases De Efeito Estufa (GEE) ocorrem praticamente em todas as atividades humanas e setores da economia: na agricultura, por meio da preparação da terra para plantio e aplicação de fertilizantes; na pecuária, por meio do tratamento de dejetos animais e pela fermentação entérica do gado; no transporte, pelo uso de combustíveis fósseis, como gasolina e gás natural; no tratamento dos resíduos sólidos, pela forma como o lixo é tratado e disposto; nas florestas, pelo desmatamento e degradação de florestas; e nas indústrias, pelos processos de produção, como cimento, alumínio, ferro e aço, por exemplo.

As emissões de Gases De Efeito Estufa (GEE) ocorrem praticamente em todas as atividades humanas e setores da economia.

Com o objetivo de diminuir a emissão de gases poluentes, em 1997, vários países assinaram o Protocolo de Quioto.

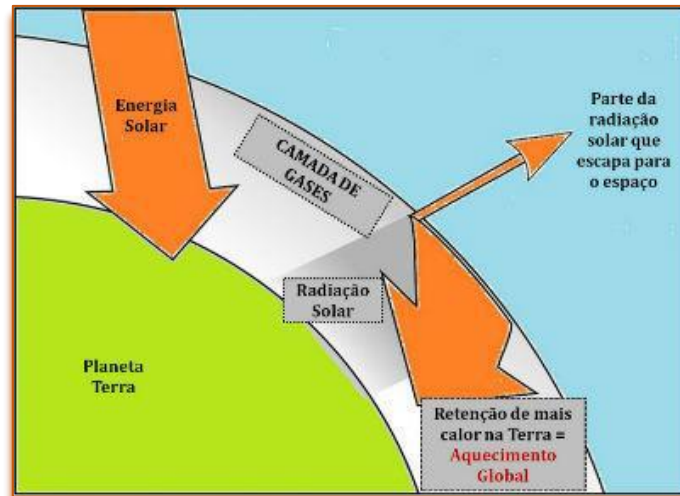
Há quatro principais GEE, além de duas famílias de gases, regulados pelo Protocolo de Quioto, o dióxido de carbono (CO₂); o gás metano (CH₄); o óxido nitroso (N₂O); o hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Como destaca SEIFFERT (2009) a influência negativa do homem para potencializar as mudanças climáticas aumentou vertiginosamente e assustadoramente após a Revolução Industrial, iniciada no século XVIII, uma vez que mudou completamente o processo de produção utilizado até então e as características físicas do planeta.

Com isso, a camada de gases ficou mais espessa, dificultando a dispersão da radiação solar e provocando maior retenção de calor.

É justamente essa retenção de calor que provocou o aumento de temperatura na Terra, o chamado aquecimento global sendo demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Aquecimento Global



Fonte: Todamateria.com.br, 2018

As principais atividades que emitem gases de efeito estufa são o desmatamento; queima de combustíveis fósseis e atividades industriais.

2.2. A Aviação Civil e a Emissão de GEE

O Transporte Aéreo é uma modalidade de transporte realizado pelo ar, através de veículos como os aviões, helicópteros, balões, dirigíveis, teleféricos, dentre outros. Esse tipo de transporte é utilizado para transportar cargas e pessoas, sendo considerado um dos transportes mais seguros. Seu uso foi intensificado após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), e atualmente é um dos transportes mais utilizados no mundo.

Segundo divulgado pela ICAO(2018), cerca de 4,1 bilhões de passageiros embarcaram em aviões em 2017, passageiros cruzaram os céus de diferentes partes do planeta em aproximadamente 37 milhões de voos agendados, de acordo com o levantamento preliminar da instituição.

Em boletim apresentado no início de junho de 2018, a *International Air Transport Association* (IATA) estima cerca de 4,36 bilhões de passageiros para este ano. Esse número equivale a um aumento de 75% na comparação com 10 anos atrás, quando o número de embarcados bateu 2,49 bilhões.

Ainda de acordo com dados da associação, serão cerca de 39 milhões de voos durante este ano, uma média de 107 mil voos por dia. Até 2035, a IATA prevê um aumento para 7,2 bilhões de viajantes em aeronaves. A aviação é responsável por 3% das emissões globais de gás carbônico, mas há perspectivas que indicam um substancial aumento desta participação.

Outras emissões da aviação têm efeitos adicionais sobre o aquecimento global: óxido de nitrogênio, vapor d'água, material particulado, trilhas de condensação e alterações das nuvens do tipo cirro também contribuem para esquentar o clima.

A aviação internacional no ano de 2017 emitiu 859 milhões de toneladas de CO₂, e com a projeção de crescimento pode chegar à 2,6 bilhões entre 2021 e 2035. (IATA, 2018)

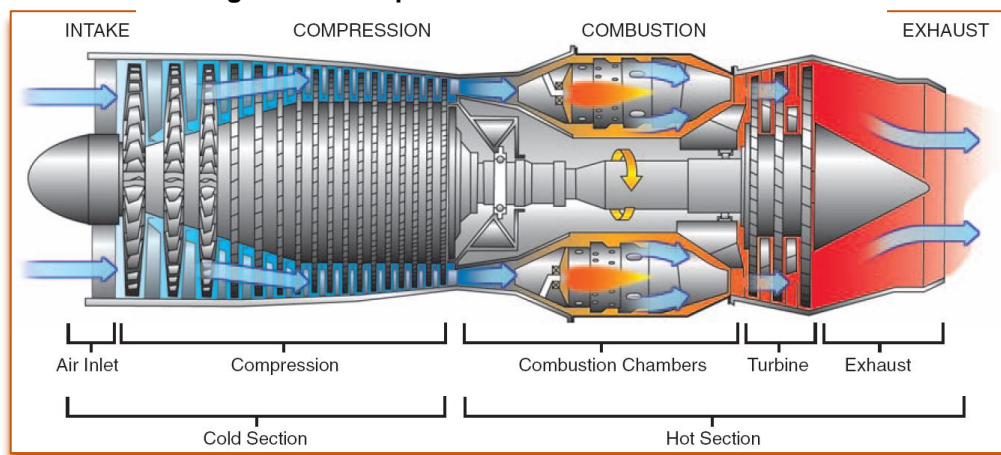
O combustível para aviação é um tipo de combustível fóssil usado em aeronaves. Ele é geralmente de uma qualidade maior do que os outros combustíveis com menos aplicações críticas para o aquecimento ou transporte, e contém mais aditivos para reduzir o risco de congelar ou explodir em temperaturas extremas, além de outras propriedades.

O querosene de aviação (QAV) é um derivado de petróleo obtido por destilação direta com faixa de temperatura de 150 a 300°C. É constituído por hidrocarbonetos com número de átomos de carbono variando de 9 a 15, com a estrutura dos compostos orgânicos classificados como parafínicos e aromáticos. (PETROBRAS, 2014)

Para que esse derivado de petróleo apresente características adequadas à geração de energia para motores de turbina a gás, diversos critérios físico-químicos são requeridos durante a sua produção, que incluem desde fluidez (escoamento), estabilidade (estocagem) até a adequada combustão para esses motores. (PETROBRAS, 2014)

Sua queima dá origem a diversos poluentes perigosos que contribuem com o aquecimento global, como o monóxido e o dióxido de carbono, os hidrocarburetos gasosos e os óxidos de nitrogênio. O nitrogênio e o oxigênio presentes no ar se misturam graças à alta temperatura das câmaras de combustão dos motores, mostrado na Figura 2, o que significa que o controle óxidos de nitrogênio (NO_x) formado é muito mais complexo.

Figura 2 – Componentes básicos de uma turbina



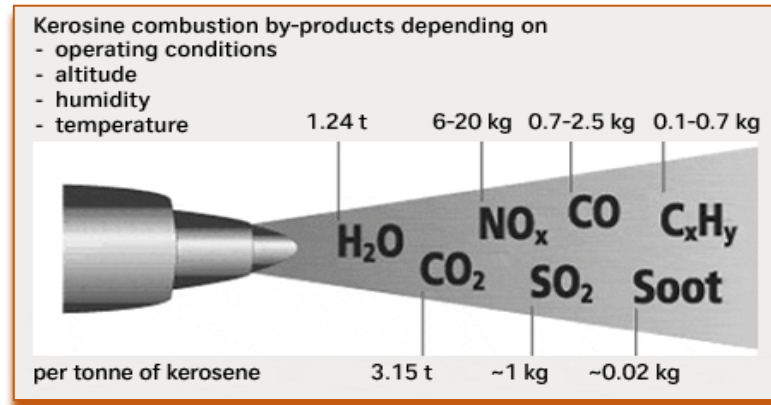
Fonte: Federation Aviation Administration, 2004

Existe uma variação no consumo de combustível de uma aeronave, pois têm diversos fatores. Tomando por base um Boeing 737-800 a capacidade de QAV é de 21 toneladas o equivalente ao peso de 26 carros populares. A medida em massa (quilos ou libras, por exemplo) é padrão internacional na indústria da aviação para fins de planejamento de voo. Na conversão, cada quilo de QAV corresponde a 1,28 litros do insumo. Em volume, portanto, as 21 toneladas de peso correspondem a 27 mil litros de combustível. (ABEAR, 2014)

Conforme a Agência de Aviação Civil (ANAC), a quantidade de CO₂ emitida em cada voo depende do tipo de aeronave, mas, em média, atinge 70 gramas por passageiro por

quilômetro. Em um trajeto de ida e volta entre São Paulo e Rio de Janeiro cerca de 34,5 toneladas de CO₂ são emitidas, considerando um Boeing 737, com capacidade para 150 passageiros. Para cada tonelada de querosene são produzidas 3,5 toneladas de CO₂ em média, demonstrado na Figura 3.

Figura 3 – Gases emitidos na queima do querosene



Fonte: Metabunk.org, 2014

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

Em todo o mundo, empresas e pessoas comuns têm se unido para investir em sustentabilidade, mas a aposta em tecnologias verdes, a cada dia, toma proporções maiores. Um exemplo são aeroportos e companhias aéreas em vários países que foram transformados para aderir ao movimento que respeita o meio ambiente.

Existe, por conseguinte, uma necessidade crescente entre as autoridades aeroportuárias internacionais e os decisórios públicos de adquirir e partilhar boas práticas sobre como desenvolver as suas áreas aeroportuárias e aperfeiçoar o seu potencial econômico de uma forma mais sustentável.

Estudos mostram que biocombustíveis sustentáveis para a aviação emitem ao longo de seu ciclo de vida uma quantidade menor de carbono, de 50% a 80% inferior, do que o combustível de aviação fóssil.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Os Órgãos Competentes da Aviação Internacional

Tais medidas não deixam dúvidas sobre a necessidade de descarbonização da economia mundial nas próximas décadas para a manutenção dos nossos meios de vida e modos de produção atuais.

Para contribuir com a mitigação das mudanças do clima e regular as emissões do setor, a ICAO definiu uma resolução histórica com o objetivo de limitar as emissões da aviação civil internacional.

Durante a 39ª Assembleia da ICAO, realizada em outubro de 2016, foi aprovada a Resolução A39-312, que deu origem ao “Esquema de Redução e Compensação de Emissões da Aviação Internacional” (em inglês, *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation – CORSIA/ICAO*).

O CORSIA se configura como o primeiro mecanismo de mercado voltado à compensação de emissões setoriais, em nível global. Inicialmente o CORSIA irá vigorar entre os anos de 2021-2035. O mecanismo de mercado é apenas uma das medidas definidas pela ICAO para viabilizar o atingimento de suas metas de redução.

4.2. Os Fabricantes de Aeronaves

Os fabricantes de aeronaves estão utilizando motores mais econômicos no consumo de combustível em novas aeronaves comerciais a Airbus produziu uma aeronave de corredor único, a A320neo. A aeronave utiliza 20 por cento menos combustível por acento de passageiro por causa do motor e de outras características, diz a Airbus.

No Brasil a Embraer e Boeing desenvolveram o modelo E170 batizado de “ecodemonstrador”, A aeronave é abastecida com biocombustível feito a partir da cana-de-açúcar e tem ainda outras tecnologias de ponta que melhoram o desempenho do voo e ajudam a diminuir o impacto no meio ambiente. (G1, 2016)

4.3. As Companhias Aéreas: Caso da United Airlines

Em 2015, a United assumiu o maior compromisso com o uso de combustível sustentável da história da aviação ao firmar uma parceria com a Fulcrum BioEnergy, uma empresa sediada na Califórnia, que desenvolveu e certificou uma tecnologia que transforma o Resíduo Sólido Urbano (RSU) em combustível de aviação sustentável, um tipo que pode ser misturado diretamente com os combustíveis para aviação tradicionais.

A companhia investiu 30 milhões de dólares para o avanço da produção de biocombustível, o maior investimento até agora feito por uma companhia aérea doméstica, no pequeno, mas crescente campo de combustíveis alternativos. (NYTIMES, 2015)

O investimento da United Airlines permitirá a compra de 60 milhões de galões a cada ano durante os próximos 10 anos. O início da produção está previsto para o ano de 2020, no estado de Nevada no Estados Unidos, a usina também conta com investimento de outras companhias de diversos países.

Em 2014, a frota da United consumiu 3,9 bilhões de galões de combustível, a um custo de US \$ 11,6 bilhões. Com o RSU como matéria-prima, a Fulcrum pode produzir o combustível a um custo inferior a US \$ 1,00 por galão, o que o torna muito competitivo em relação ao combustível de petróleo. (BLOOMBERG, 2018)

O combustível produzido reduzirá as emissões de gases de efeito estufa em mais de 80% em comparação com o combustível de petróleo tradicional, ajudando as empresas a atingir metas de sustentabilidade sem aumentar os custos. (NYTIMES, 2015)

Em um outro investimento que pode chegar até 600 milhões de dólares, também em 2020, terá início a construção da primeira refinaria das 5 previstas, próximo aos maiores hubs da companhia. Sendo esse primeiro localizado em Chicago, no *Gary International Airport*.

Estando em total operação a refinaria poderá transformar 175.000 toneladas de lixo em 10,5 milhões de galões do biocombustível até o segundo ano de operação, após esse período podendo chegar a 33 milhões. Com todas as seis refinarias a United promete produzir 90 milhões do biocombustível. (CHICAGOTRIBUNE, 2018)

Além disso a refinaria empregará 160 trabalhadores em período integral tendo um salário de 29 dólares por hora. (CHICAGOTRIBUNE, 2018)

Os resultados deste estudo indicam que os investimentos da companhia aérea não só podem atingir os objetivos estabelecidos pelos órgãos reguladores e fiscalizadores com a redução da emissão dos GEE, como também alcançar o desenvolvimento sustentável estabelecido pela Organizações das Nações Unidas.

O campo do desenvolvimento sustentável pode ser conceptualmente dividido em três componentes: a sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica e sustentabilidade sociopolítica como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Os 3 pilares do desenvolvimento sustentável



Fonte: Adaptada do Wikipédia; 2009

Segundo a ONU(1987) o conceito de desenvolvimento sustentável é:

O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.

Uma implicação disso é a possibilidade que, ao cumprir o prometido com o início das operações, a United Airlines alcançará a sustentabilidade ambiental dando um destino ecologicamente correto aos resíduos sólidos e com o uso do biocombustível neutralizando e reduzindo a emissão dos GEE.

A sustentabilidade econômica com a redução dos custos em relação ao uso de combustíveis, e demonstrou-se a existência de viabilidade para sua instalação.

E a sustentabilidade social, já que não sobrecarregará os aterros sanitários das cidades e contribuirá com a geração de emprego para região onde as refinarias serão instaladas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa de identificar e demonstrar o grau de contribuição da utilização de biocombustíveis pela aviação civil, na minimização do problema identificado, foi atingido tanto no referencial teórico, quanto no estudo de caso.

No entanto, como este trabalho se trata da comunicação de uma pesquisa em andamento, a próxima etapa de continuidade da pesquisa é a verificação, após o início das operações, dos benefícios ambientais, sociais e econômicos esperados pelo projeto.

REFERÊNCIAS

ABEAR. **Curiosidade você tem ideia de quanto combustível um avião gasta em um voo** Disponível em: <http://www.agenciaabear.com.br/destaque-1/curiosidade-voce-tem-ideia-de-quanto-combustivel-um-aviao-gasta-em-um-voo/>. Acesso em: 15/11/2018

BLOOMBERG. **Airlines biofuel powered flights might soon take** Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-13/airlines-biofuel-powered-flights-might-soon-take-off>. Acesso em: 15/11/2018

BOEING. **Forecast Indicators**. Disponível em: www.boeing.com/boeing/commercial/cmo/forecast_indicators.page. Acesso em: 16/12/2018

CASAGRANDE, Vinicius. **Os desafios dos biocombustíveis**. Disponível em: https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/os-desafios-dos-biocombustiveis_2115.html. Acesso em: 20/11/2018

CIENCIA E CLIMA - **10 consequências do aquecimento global**. Disponível em: <https://cienciaeclima.com.br/10-consequencias-aquecimento-global/>. Acesso em: 07/11/2018

CHICAGO TRIBUNE. **Biofuel plant Gary fulcrum Bioenergy**. Disponível em: <https://www.chicagotribune.com/business/ct-biz-biofuel-plant-gary-fulcrum-bioenergy-1214-story.html>. Acesso em: 03/04/2019

DW. **O impacto ambiental das viagens**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/qual-%C3%A9-o-impacto-ambiental-das-viagens-a-%C3%A9reas/a-42118916>. Acesso em: 05/11/2018

ÉPOCA NEGÓCIOS. **30 de junho de 2018 o dia recorde de voos pelo mundo**. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/07/30-de-junho-de-2018-o-dia-recorde-de-voos-pelo-mundo.html>. Acesso em: 05/11/2018

G1, 2016. **Avião que usa biocombustível de cana.** Disponível em:
<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2016/11/aviao-que-usa-biocombustivel-de-cana-e-tecnologias-sustentaveis-e-testado.html>. Acesso em: 15/11/2018

IATA – International Air Transport Association. **Fact sheet climate change.** Disponível em:
https://www.iata.org/pressroom/facts_figures/fact_sheets/Documents/fact-sheet-climate-change.pdf. Acesso em: 05/11/2018

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Efeito estufa e aquecimento global.** Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>. Acesso em: 16/12/2018

NYTIMES. **Farm waste and animal fats will help power a united jet.** Disponível em:
<https://www.nytimes.com/2015/06/30/business/energy-environment/farm-waste-and-animal-fats-will-help-power-a-united-jet.html>. Acesso em: 15/11/2018

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Aviação civil transportou 41 bilhões de passageiros em 2017.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/aviacao-civil-transportou-41-bilhoes-de-passageiros-em-2017/>. Acesso em: 05/11/2018

PETROBRAS – **Querosene de Avião – Informações Técnicas**
<http://sites.petrobras.com.br/minisite/assistenciatecnica/public/downloads/QAV-Inforna%C3%A7%C3%B5es-T%C3%A9cnicas-v.1.3-29.pdf>. Acesso em: 03/04/2019

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2009.

SOARES, PEDRO G. **Esquema de redução de emissões da Aviação Civil Internacional (CORSA/ICO): desafios e oportunidades.** São Paulo: IDESAM, 2018.

UNITED AIRLINES. **Sustainable fuel sources.** Disponível em:
<https://www.united.com/ual/pt/pt/fly/company/global-citizenship/environment/sustainable-fuel-sources.html>. Acesso em: 15/11/2018

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."