

ESTUDO DE COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO PARA REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO MODAL AÉREO NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Autores: C. MARECO¹; C. SUSKI², A. RODRIGUES³, P. PASSOS⁴, E. MELO⁵.

Resumo:

O aquecimento global é resultado, principalmente, da queima de combustíveis, indústrias e outras atividades humanas, dentre eles o transporte aéreo, que é identificado como um setor que contribui para o aquecimento global devido às emissões de gases poluentes. Apesar disso, o setor aéreo demorou a ser incluído nos planos climáticos, portanto é necessário mais atenção, pois sua demanda é intensa e preocupante diante do cenário de aquecimento crescente. O objetivo do estudo é analisar o impacto do uso do Sustainable Aviation Fuels como combustível alternativo para redução das emissões de gases de efeito estufa do modal aéreo em Santa Catarina. A metodologia se baseia na investigação dos cenários do transporte aéreo em Santa Catarina e na avaliação das emissões antropogênicas, na criação de um inventário de emissões.

Palavras-chave: Aquecimento global; Modal aéreo; Emissões antropogênicas; Santa Catarina; Sustainable Aviation Fuels.

Introdução

O aquecimento global é um tema relevante no momento atual, uma vez que sua intensificação causada pela elevação de gases do efeito estufa é crescente e se torna uma ameaça aos ecossistemas e, conseqüentemente, às gerações futuras (Sanquetta e Silva, 2014). Sua causa está relacionada tanto a fatores internos, estes relacionados a sistemas climáticos inconstantes como o vulcanismo e a atividade solar; como a fatores externos, denominados também como antropogênicos, oriundos principalmente da queima de combustíveis, carvão, derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores e queimadas (Silva e Paula, 2009). A interferência humana de forma crescente tem modificado o sistema climático do planeta, ocasionando várias conseqüências, entre elas estão o frio extremo em

¹ Estudante do curso de Mestrado em Clima e Ambiente do IFSC, cassia.m1988@aluno.ifsc.edu.br.

² Professor da Mecânica e do Mestrado em Clima e Ambiente do IFSC, cassio.suski@ifsc.edu.br.

³ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC, arthur.hr2004@aluno.ifsc.edu.br.

⁴ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC, pedro.wp2003@aluno.ifsc.edu.br.

⁵ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC, edilson.jm2003@aluno.ifsc.edu.br.

regiões frias, o calor intenso em locais quentes, derretimento de geleiras e aumento do nível dos mares (Gomes e Farias, 2012). Regiões sofrem com secas, submersão de ilhas, intensificação de neves, entre outras, são algumas das ocorrências em lugares afetados pelo aquecimento global, além claro de consequências sociais e econômicas (Silva e Paula, 2009).

Fundamentação teórica

Os impactos causados pelas mudanças climáticas, proporcionados em virtude do aquecimento global, pelo aumento dos GEE, aumentando a frequência das secas, inundações, tempestades, incêndios, e temperaturas extremas (IPCC, 2022; NOBRE; REID; VEIGA, 2012), sendo que, estes fatores possuem implicações para as pessoas, economias e ecossistemas.

Quanto ao setor de transporte pode-se citar o modal aéreo como um dos grandes geradores de gases de efeito estufa. O estudo mais recente realizado pela Airbus (2023) aponta que para a América Latina é previsto um aumento no tráfego de passageiros a uma taxa de 3,5% ao ano, resultando em um crescimento dobrado nos próximos 20 anos.

Já o tráfego global aumentará 2,2% ao longo das próximas duas décadas, resultando em um acréscimo de 2.390 novas aeronaves, entre aeronaves de passageiros e de carga, resultando na necessidade da atenção imediata para o uso de combustíveis líquidos renováveis, frequentemente referidos como Combustíveis de Aviação Sustentáveis e que são fabricados a partir de matérias-primas a partir de biomassa ou carbono reciclado.

Procedimentos metodológicos

O presente estudo terá sua metodologia dividida em duas etapas: Proposição e análise dos cenários do modal aéreo de Santa Catarina e Estabelecimento do inventário de emissões antropogênicas referente ao modal aéreo catarinense

Proposição e análise dos cenários do modal aéreo de Santa Catarina

A apresentação de cenários se dará com base no diagnóstico atual para o sistema modal catarinense aéreo. Será realizado um levantamento da quantidade de chegadas e saídas de voos que operaram nos aeroportos principais do estado de Santa Catarina no ano de 2022. Na sequência será realizada a construção do cenário atual, que se baseará no registro das emissões das aeronaves, que operam em Santa Catarina (Tabela 1), com utilização exclusiva de querosene de aviação, assim como dos cenários futuros, que serão uma proposição de aeronaves consumindo frações diferenciadas de querosene de aviação (QA) e Sustainable Aviation Fuels (SAF).

Tabela 1 - Cenários com aeronaves com utilização de diferentes frações de combustíveis (QA - Querosene de aviação e SAF - Sustainable Aviation Fuels).

	Cenários			
	2022 (atual)	2030	2040	2050
Tipo de combustível	100% QA	60% QA + 40 % SAF	40% QA + 60 % SAF	100% SAF

Estabelecimento do inventário de emissões antropogênicas referente ao modal aéreo catarinense

Serão levantados os dados referentes à quantidade de quilômetros percorridos por litro de combustível de cada tipo de aeronave e, posteriormente, se iniciará o inventário de emissão de CO₂ por meio do uso da ferramenta do protocolo brasileiro de gases do efeito estufa - GHG na versão 2022 para cada cenário proposto.

O Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) será conduzido utilizando a versão de 2022 do Protocolo Brasileiro de Gases de Efeito Estufa, conhecido como GHG Protocol, escopo 1.

Resultados e discussões

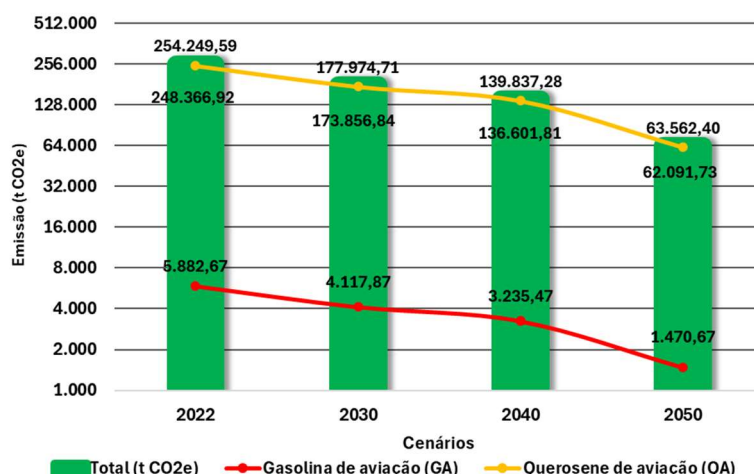
A tabela 2 e a figura 1 mostram o resultado de 254.249,59 tCO₂e para as emissões de voos percorridos somente em Santa Catarina, em 2022, emissões essas referentes, exclusivamente, ao escopo 1 do GHG Protocol.

Tabela 2 - Emissões de Santa Catarina

Emissões Anuais SC (tCO ₂ e)	
Tipo de combustível	97,3% Querosene + 2,7% Gasolina
Querosene de aviação (QA)	248.366,92
Gasolina de aviação (GA)	5.882,67
Total (CO ₂ e)	254.249,59

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Figura 2 – Emissões Anuais de Santa Catarina (tCO₂e)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

As emissões estimadas em Santa Catarina reforçam o dado fornecido por Gao (2023), que em 2020 verificou que as emissões globais de CO₂ alcançaram quase 10 milhões de toneladas por ano e que sem eventos disruptivos como a COVID-19 afetando as atividades humanas, estima-se que esse número possa aumentar significativamente para 25 milhões de toneladas por ano até 2050. Portanto, as emissões constatadas nesse estudo acompanham uma tendência global de crescimento.

Considerações finais

Os resultados desse estudo demonstram quantidades altas de utilização de combustíveis fósseis pela aviação catarinense, e que a tendência ainda é crescimento do número de voos e, conseqüentemente, o aumento de emissões de gases que contribuem para o aquecimento global.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Santa Catarina pelo financiamento da pesquisa.

Referências

- AIRBUS, PREVISÃO DO MERCADO GLOBAL 2023-2042, Redes Globais, Cidadãos Globais (2023).
- GÓMEZ, Mauricio López; POSADA, John; SILVA, Vladimir; MARTÍNEZ, Lina; MAYORGA, Alejandro; ÁLVAREZ, Oscar. Diagnosis of Challenges and Uncertainties for Implementation of Sustainable Aviation Fuel (SAF) in Colombia, and Recommendations to Move Forward. *Energies*, [S.L.], v. 16, n. 15, p. 5667, 28 jul. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/en16155667>.
- IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Nobre, Carlos A. Fundamentos científicos das mudanças climáticas / Carlos A. Nobre, Julia Reid, Ana Paula Soares Veiga. – São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. 44 p. ISBN: 978-85-17-00064-5.
- SANQUETTA, Carlos Roberto; SILVA, Rafael Willian da. Emissões de gases do efeito estufa geradas por aeronaves militares T-25 e T-27, na base aérea de Pirassununga - SP. *Holos Environment*, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 175, 17 out. 2014. Lepidus Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.14295/holos.v14i2.8344>.
- SILVA, Robson Willians da Costa; PAULA, Beatriz Lima de. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terra e Didática*, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 42, 1 jul. 2015. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/td.v5i1.8637501>