



Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas

Artigos

UMA ANÁLISE DOS PROCESSOS OPERACIONAIS DA LATAM E IMPACTOS AMBIENTAIS DE SUAS OPERAÇÕES COM O AIRBUS 320

Leopoldo Duarte Ferreira¹

Cleo Marcus Garcia²

Jairo Afonso Henkes³

RESUMO

O Transporte Aéreo é amplamente utilizado em todo o mundo. Juntamente com este modal existem vários processos relacionados a sua cadeia de produção, que são fundamentais para o desenvolvimento de qualquer país, junto com estes processos são gerados impactos ambientais que fazem parte desse desenvolvimento, que caminha junto com o crescimento da humanidade na luta pela sua sobrevivência. O Brasil é um dos países signatários de tratados, convenções, acordos nacionais e internacionais que regulam a aviação, que objetivam a diminuição e controle de seus impactos. O crescimento da aviação no mundo tem perspectiva real e concreta através da constante utilização do avião como meio fundamental para fins econômicos como transporte de cargas fundamentais e no aumento do turismo. O Brasil com suas dimensões continentais possui suas regras próprias para que as empresas brasileiras operem os voos domésticos e com isso existe a possibilidade de crescimento do segmento no modal doméstico, além de aumento de voos internacionais com empresas estrangeiras. Neste trabalho monográfico se pretende demonstrar quais são os processos operacionais que a Empresa Latam Brasil realiza para minimizar os impactos gerados em suas operações com as aeronaves Airbus 320. Para atingir o objetivo, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica e exploratória, através de buscas realizadas nos sites da empresa aérea e dos órgãos reguladores do setor, associada à análise de dados de artigos, livros, projetos e documentos diversos. Além disso foi realizada uma pesquisa em aeroportos com registros fotográficos e pesquisas com despachantes da empresa no aeroporto de Guarulhos. A partir da avaliação dos dados e do entendimento atual do setor, foram elaboradas considerações relacionadas a melhorias nos atuais processos de utilização de equipamentos de suporte de energia e ar-condicionado nos processos de solo, processos de coleta seletiva de materiais provenientes do serviço de bordo e certificação de processos ISO 14001 e ainda sobre as consequências de um aumento de seus impactos das atividades da empresa em um setor com previsão de crescimento.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Sustentabilidade; Tecnologia.

¹ Graduado em Turismo, Gestão de Empresas Aéreas e Aviação Civil, pela Anhembi-Morumbi, com Pós-Graduação em Gestão e Direito Aeronáutico pela Unisul. Piloto de aeronaves, Comandante de aeronaves Airbus 320 na empresa aérea Latam Airlines no Brasil. E-mail: leopoldodferreira@gmail.com

² Mestre em Engenharia Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA (2012) e Graduado em Administração pela Faculdade Energia de Administração e Negócios - FEAN (2009). Professor na Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) no Curso de Ciências Aeronáuticas e Pós-graduação em Gestão e Direito Aeronáutico. E-mail: cleo.garcia@gmail.com

³ Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1997). Engenheiro Agrônomo (UDESC, 1986). Professor e Pesquisador nas Áreas de Gestão Ambiental, Ciências Aeronáuticas, Agronomia, Administração e Engenharia Ambiental. AEROTD. <https://orcid.org/0000-0002-3762-471X>. E-mail: jairohenkes333@gmail.com

AN ANALYSIS OF LATAM'S OPERATIONAL PROCESSES AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ITS OPERATIONS WITH THE AIRBUS 320

ABSTRACT

Air Transport is widely used worldwide. Along with this modal there are several processes related to its production chain, which are fundamental for the development of any country, along with these processes environmental impacts are generated that are part of this development, which goes along with the growth of humanity in the struggle for its survival. Brazil is one of the signatory countries to treaties, conventions, national and international agreements that regulate aviation, which aim to reduce and control its impacts. The growth of aviation in the world has a real and concrete perspective through the constant use of the airplane as a fundamental means for economic purposes, such as transporting fundamental cargo and increasing tourism. Brazil with its continental dimensions has its own rules for Brazilian companies to operate domestic flights and with that there is the possibility of growth of the segment in the domestic modal, in addition to an increase in international flights with foreign companies. This monographic work intends to demonstrate which are the operational processes that the Latam Brasil Company performs to minimize the impacts generated in its operations with Airbus 320 aircraft. To achieve the objective, a bibliographic and exploratory research was developed, through searches carried out in the websites of the airline and sector regulators, associated with data analysis of articles, books, projects and various documents. In addition, a survey was carried out at airports with photographic records and surveys with company dispatchers at Guarulhos airport. Based on the data evaluation and the current understanding of the sector, considerations were elaborated related to improvements in the current processes of using energy support equipment and air conditioning in the ground handling processes, processes of selective collection of materials from the on-board service and certification of ISO 14001 processes and also on the consequences of an increase in its impacts of the company's activities in a sector with growth forecast.

Keywords: *Environment; Sustainability; Technology.*

1 INTRODUÇÃO

O tema que será abordado neste texto monográfico é a “análise dos processos operacionais da empresa aérea Latam Brasil referente aos impactos ambientais em suas operações com as aeronaves Airbus 320”. Este tema decorre da maior operadora aérea deste tipo de aeronave na América Latina e que gera grandes impactos ambientais em seus voos.

O transporte aéreo nacional apresentou grande evolução ao longo dos anos devido à grande demanda interna, e por consequente desregulamentação do setor que gerou uma maior concorrência interna e oferta de mais empresas no país. Ao lado desse crescimento caminham em conjunto os danos gerados ao meio ambiente que é ligado diretamente aos processos de operação das aeronaves.

Com essa característica atrelada a sua operação o estudo identifica, descreve e analisa os processos que reduzem os impactos ambientais causados nos voos operados com este tipo de aeronave. Além disso identifica as orientações provenientes de órgãos reguladores nacionais e internacionais e se estão de acordo com a tendência internacional. Os procedimentos específicos e orientações oriundas da fabricante de aeronaves Airbus também são foco de análise.

A pesquisa utilizada será a aplicada e possui um objetivo específico, que trata sobre os impactos atuais operacionais da empresa aérea Latam Brasil baseados em informações descobertas através de pesquisa básica e teórica sendo verificada em materiais disponibilizados pela operadora aérea e pelo fabricante de aeronaves Airbus.

A presente pesquisa é caracterizada de forma exploratória, com base bibliográfica e com abordagem qualitativa onde foram realizadas pesquisas em livros, documentos publicados, revistas e sites sobre o tema discutido. Dados estatísticos e operacionais foram verificados em fontes diretas dos órgãos responsáveis como ANAC, ABEAR, DECEA e DGAC (Chile e Colômbia) através de suas publicações eletrônicas. Documentos diversos, legislações nacionais, internacionais, tratados internacionais envolvendo a proteção ambiental, impactos ambientais na aviação, além de livros, reportagens e opiniões de especialistas, são base de apoio de todo o estudo em questão. Pesquisa em campo através de tiragem fotográfica em alguns aeroportos foram utilizadas para verificação dos processos operacionais de rampa na utilização de equipamentos de suporte de ar-condicionado

e energia elétrica com fins de desligamento do APU e entrevistas com os despachantes do aeroporto de Guarulhos formam base para a identificação dos processos atuais existentes e possibilidade de outros processos na empresa aérea.

A partir da avaliação dos dados e informações, pode-se fazer considerações em relação as consequências da operação desse tipo de aeronave da empresa aérea e com o somatório de todas as informações e conclusões disponíveis no contexto deste trabalho, foi possível verificar a realidade dos processos e projetar melhorias para a redução dos impactos que são atrelados a atividade aérea.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mercado de transporte aéreo regular de passageiros no Brasil apresentou grande crescimento nos últimos anos, mesmo sendo caracterizado por um mercado composto de poucas empresas aéreas e que possuem grande concentração da oferta de voos e relacionado a isso temos os impactos ambientais gerados por esse mercado em pleno crescimento que se demonstra através de dados estatísticos do órgão responsável pelo setor.

De acordo com o Anuário do Transporte Aéreo 2017 da ANAC (2020) que apresenta dados dos últimos dez anos, provenientes das operações domésticas e internacionais das empresas aéreas brasileiras e estrangeiras que prestam serviços no Brasil, tais como: passageiros e cargas transportados; oferta e demanda; aproveitamento das aeronaves; participação de mercado; atrasos e cancelamentos; frota de aeronaves; pessoal por categoria; aeroportos utilizados; receitas, custos e despesas; resultado líquido do exercício; indicadores de liquidez, rentabilidade, endividamento e situação líquida patrimonial; tarifas aéreas domésticas comercializadas; entre outros, nos últimos dez anos, a quantidade de voos domésticos registrou um crescimento acumulado de 22,6%. Além disso, nos últimos dez anos, a oferta de assentos-quilômetros (ASK) doméstico acumulou crescimento de 49,7%, demonstrando o aumento efetivo do crescimento do transporte aéreo nacional.

No ano de 2018 de acordo com o Anuário do Transporte aéreo da Anac de 2018 divulgado em agosto de 2019 mostra que a quantidade de passageiros pagos transportados por empresas brasileiras em voos domésticos e internacionais

foi outro indicador com crescimento. De acordo com o documento “no acumulado do ano, mais de 93 milhões de passageiros foram transportados no modal aéreo doméstico, representando alta de 3,3% em relação ao mesmo período de 2017” (ANAC, 2020).

No ano de 2019 o mercado de aviação sofreu com a redução de uma empresa aérea especificamente em Maio quando a empresa Avianca Brasil que possuía no fim de 2018 por volta de 13% de participação no mercado doméstico e deixou de operar e o seu principal foco era o mercado doméstico e mesmo assim passados 4 meses do fim das operações da empresa o mercado apresentou crescimento e ofertou mais assentos e voos do que o mesmo período do ano passado, de acordo com o “levantamento da Associação Latino-Americana e do Caribe de Transporte Aéreo (Alta), o incremento foi de 0,6%” (Pantotas, 2020).

Ainda no ano de 2019 aconteceram os problemas relacionados a aeronave 737-MAX, e que logo após os acidentes ocorridos com as empresas Lion Air e Ethiopian Airlines, a ANAC publicou a suspensão das operações com aeronaves de modelo Boeing 737-8 MAX no Brasil (ANAC, 2020). Estas afetaram diretamente as operações da empresa aérea Gol, única a operar o equipamento, o que causou redução direta na oferta de assentos e diversos cancelamentos de voos e mesmo assim o mercado apresentou crescimento.

O crescimento em 2019 foi modesto, porém o ano apresentou acontecimentos que impediram um crescimento ainda maior, podemos citar ainda a influência dos protestos ocorridos no Chile e Bolívia, que afetaram indiretamente o mercado de aviação, onde ocorreu a diminuição de demanda para esses países, e que por consequência diminuiu a movimentação de voos interna brasileira.

Ainda em 2019 foi constatado e registrado o maior número de voos em todo o planeta de acordo com o programa de serviço global de monitoramento de tráfego aéreo FlightRadar24, “uma marca histórica foi batida: 230.000 voos realizados em 24 horas, superando de longe o recorde do ano passado, que foi de 202.157 aeronaves” (Aeroin, 2020). Esse monitoramento desconsidera os deslocamentos secretos e militares demonstrando o grande aumento do volume de voos, e que consequentemente impactam e ampliam seus efeitos na questão ambiental em todo o globo.

Em relação ao tema de abertura para o capital estrangeiro que foi tema de grande discussão e debates durante anos e que se tornou necessário, sendo

R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 89-111, jan/fev. 2025.

aprovado pelo Senado através da Medida Provisória 863/18 e sancionada pelo presidente Jair Bolsonaro, em junho de 2019, sendo seu principal objetivo “o aumento da competitividade no setor por meio da ampliação do acesso de capital estrangeiro na aviação comercial brasileira” (CNT, 2020).

Essa nova realidade da composição do capital acionário aproxima a realidade da indústria aeronáutica nacional as melhores práticas internacionais e favorece o interesse de investidores no país e que possivelmente viabilizará a criação de novas empresas a iniciarem as operações no Brasil. Mesmo assim, com essa nova estrutura de capital estrangeiro, e com esse grande diferencial para criação de novas empresas, apenas uma empresa solicitou a outorga para constituição de empresa com 100% de capital estrangeiro com operação regular de passageiros no país. A ANAC “aprovou na tarde desta quarta-feira (22/5) a concessão de exploração de serviço regular de passageiros à Globalia Linhas Aéreas Ltda., grupo que administra a Air Europa” (ANAC, 2020).

O mercado de aviação é estratégico e no ano de 2019 houve uma movimentação de 120 milhões de passageiros com uma quantidade de 140 cidades atendidas pelo modal aéreo “e que seguem as metas ousadas de movimentar 200 milhões de passageiros/ano e chegar a 200 cidades atendidas por transporte aéreo regular até 2025” (Mercados e Eventos, 2020, site). Desse modo verifica-se que o governo está realizando planejamentos de alta para performance para o setor e que questões ambientais, infraestrutura aeroportuária e navegação no Brasil devem seguir em conjunto com esse cenário.

Em termos de crescimento a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA) divulgou seu estudo mais recente sobre o valor do transporte aéreo no Brasil e estima que a demanda global pelo transporte aéreo dobrará nos próximos 20 anos. Além disso, o número total de empregos promovidos pela aviação avance no país e “supere a marca de 3 milhões até 2037, com a contribuição de US\$ 88 bilhões para o PIB do país e quase 500 milhões de passageiros por ano” (Mercado e Eventos, 2020, site).

Apesar de todo o crescimento real “o transporte aéreo contribui com aproximadamente 2% das emissões de CO₂, podendo vir a atingir até 3% em 2050” (Betiolo; Rocha; Machado, 2009, p.1). Essa quantidade de emissão de CO₂ é considerado baixa relacionada aos demais setores que poluem o ambiente, porém com o constante crescimento e o aumento real do número de voos nacionais e

internacionais e suas perspectivas, projetos de redução de impacto ambiental deve ser planejados e executados em todo o sistema aeronáutico, incluindo desde as empresas aéreas, fabricantes de aeronaves, prestadores de serviços, fornecedores de equipamentos aeronáuticos, administradores aeroportuários e empresas relacionadas ao seu sistema.

A aviação civil vem crescendo a passos largos, porém existem diversos entraves que aumentam os seus custos e por consequência os impactos ambientais uma vez alguns processos são ineficientes, burocráticos e aeroportos congestionados e problemas na organização da malha aérea estão entre os fatores que aumentam os gastos operacionais na aviação civil (Sindicato dos Engenheiros no estado de São Paulo, 2020). Com os problemas de congestionamentos do tráfego aéreo, ou seja, com a demora para início do movimento das aeronaves para saída e consequente aumento na demora para pouso os custos operacionais são alavancados, assim com o aumento da geração da poluição entregue ao meio ambiente.

Modernizar o espaço aéreo e os aeroportos brasileiros são processos que precisam continuar e, ao mesmo tempo, “garantir que os novos modelos de concessão cumpram suas promessas de maior eficiência e menores custos para as companhias aéreas e os viajantes” (Mercado e Eventos, 2020). O congestionamento gera um aumento do consumo de combustível e quanto mais combustível a aeronave carrega, gera um aumento do seu peso total e por consequência um aumento do seu gasto, tornando o negócio com baixo retorno relacionado ao lucro.

“O combustível de aviação (querosene de aviação ou QAV) é o item de maior peso para transportadoras em todo o planeta. No Brasil, o valor particularmente alto faz do QAV um dos maiores problemas estruturais da aviação comercial” (ABEAR, 2020). Relacionado ao preço pago pelo combustível pelas empresas aéreas nacionais temos um grande problema de falta de competitividade, uma vez que esse produto, assim como tantos outros no mercado brasileiro possuem altos impostos, além de que possuem o preço atrelado ao dólar, fazendo que empresas estrangeiras que pagam pelo produto em dólar e possuem todo o seu fluxo de caixa baseado nessa moeda garantem uma grande vantagem relacionado as empresas nacionais. Ainda referente ao tema da política de preços de paridade de importação para o combustível de aviação, onde mais de 90% do

combustível de aviação consumido no Brasil é produzido localmente, devido à política regulatória local, o preço é calculado como se fosse importado do Golfo do México. Além disso, com a falta de concorrência interna no mercado de combustíveis, “o custo adicional para as companhias aéreas chega a US\$ 300 milhões, o que, por fim, afeta o preço das passagens aéreas” (Mercado e Eventos, 2020).

Além disso, pode-se descrever uma operação realizada pelas empresas nacionais e internacionais, conhecido como *tankering*, que se relaciona ao transporte de combustível de um aeroporto a outro nos tanques da aeronave, mesmo não sendo utilizado naquele voo em específico, pois o mesmo possui um preço inferior. Esse tipo de operação é válido para as empresas aéreas, uma vez que leva um combustível mais barato para uma próxima etapa, porém uma aeronave ao carregar mais peso, consome mais combustível e conseqüentemente gera mais poluição e que possivelmente o cálculo do aumento de geração de poluentes não deve ser contabilizado para essa operação. Sendo o combustível o item que mais representa o custo de uma empresa aérea, qualquer redução no seu consumo representa milhões de reais de retorno, assim como os impactos causados pela sua utilização.

O aumento dos impactos ambientais aumenta com os problemas de baixa infraestrutura, navegação aérea e baixa eficiência operacional, sendo assim “os aeroportos devem atender às necessidades de mitigar o seu impacto ambiental, através de seu funcionamento e de programas nas expansões, por eles sofridas” (Flemming; Qualharini, 2010, p.3).

O melhor resultado operacional, gera sem dúvidas uma redução da geração do monóxido de carbono (CO), hidrocarboneto (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx), resultantes do processo de queima do combustível utilizado na aviação.

Nota-se a grande necessidade de aplicação de métodos de redução de impacto ambiental para uma indústria sustentável e competitiva, que represente um diferencial para seu crescimento contínuo e necessário, uma vez que o país apresenta dimensões continentais e possui taxas reais de crescimento no passado recente e com perspectiva de alto crescimento conforme estudos e planejamentos.

3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente trabalho monográfico foi realizado através da análise de dados coletados, a pesquisa realizada mostra que a Empresa Aérea Latam Brasil, possui uma ampla quantidade de voos com as aeronaves da Família Airbus 320, que compreende os modelos A319, A320 e o A321 com um total de 126 aviões, sendo a maior operadora com este tipo de aeronave na América do Sul. De acordo com o seu site a frota é formada por:

- 22 unidades do modelo A319;
- 67 unidades do modelo A320;
- 06 unidades do modelo A320 Neo;
- 31 unidades do modelo A321.

A empresa utiliza aeronaves mais modernas e algumas de uma geração anterior. As aeronaves mais modernas com corredor único são conhecidas como A320-NEO (*New Engine Option*), e que de acordo com o site da fabricante deve apresentar 20% de redução no consumo de combustível, um aumento de 900km de alcance e um aumento de carga paga no montante de 2.000kgs, além de oferecer uma redução de 50% na poluição sonora comparada com o modelo anterior. (AIRBUS, 2020).

Independente do modelo da aeronave utilizada pela empresa, todas as aeronaves são equipadas com uma Unidade Auxiliar de Energia (APU – *Auxiliary Power Unity*), que é um motor auxiliar localizado na parte traseira da aeronave e utilizado em solo para o fornecimento de ar-condicionado e sistema elétrico da aeronave, além de fornecer força pneumática para dar partida nos motores. O APU utiliza o mesmo tipo de combustível dos motores da aeronave, sendo também responsável pela emissão de poluentes através da queima do combustível e da poluição sonora. Segundo Trincheiras (2020) o APU pode ser desligado quando conectado aos suportes de energia elétrica e ar-condicionado externo (GPU-*Ground Power Unit*) e sua efetiva validação como redução de custo é necessária através do cálculo do preço do combustível de aviação versus o preço de locação dos equipamentos.

A renovação da frota da companhia aérea está acontecendo com a substituição dos modelos em uso pelo incremento do modelo A320 NEO nas operações com aeronaves *Narrow Body*, ou seja, aeronaves menores, com fuselagem estreita e que possuem um corredor único. Essa versão modernizada do

A320 está equipada com um motor mais avançado (*Pratt & Whitney PW1127-G*) com maior potência, melhor eficiência e menos ruído. Com esses avanços esse modelo de aeronave tem a capacidade de levar mais passageiros e carga (LATAM, 2020). Esse modelo de aeronave é utilizado na ponte aérea Rio de Janeiro-São Paulo e é equipada “com as modificações do pacote Sharp (*Short Airfield Package*) que permite a operação em pistas curtas como a do aeroporto Santos Dummont e ampliam a oferta de assentos em relação aos A319 que eram usados” (AIRWAY, 2020, site). O modelo Airbus 350 faz parte das operações *Wide Body*, com fuselagem larga, sendo aeronaves maiores com mais de um corredor e que também faz parte do processo de renovação de frota. Além disso a empresa possui aeronaves do modelo Boeing 767-300 e 777-300 e vale destacar que a empresa opera outros modelos de aviões empregados em outras filiais e que não fizeram parte da pesquisa.

Vale ressaltar que a empresa possuía um amplo projeto de renovação, porém devido à crise mundial provocada pela Pandemia do Covid-19 as projeções deverão ser revistas. Mesmo vivendo-se o atual cenário, de acordo com a pesquisa realizada a previsão “de ampliação e renovação de frota para 2020 totalizam US\$ 708 milhões” (Aviação Brasil, 2020).

De acordo com as entrevistas realizadas com os despachantes do Aeroporto de Guarulhos e com os registros observados, a empresa aérea não possui equipamentos para suporte de energia elétrica e ar-condicionado próprias nesse aeroporto, sendo fornecido pela Empresa Orbital, que presta serviços aeroportuários. A Orbital fornece funcionários e equipamentos para todos os serviços de rampa, tais como carregamento, descarregamento, limpeza, movimentação de aeronaves e os equipamentos para suporte de energia elétrica e ar-condicionado utilizados para desligamento do APU, reduzindo custos operacionais e poluição sonora, que são objetos da pesquisa.

Destaca-se que a empresa a GRU *Airport*, que administra o aeroporto, não fornece os equipamentos para suporte de energia elétrica e ar-condicionado para as empresas aéreas. Em aeroportos mais modernos são ofertados diretamente na posição de estacionamento da aeronave, através de equipamentos fixos no piso, ou mesmo nas pontes que conectam a aeronave para embarque e desembarque dos passageiros.

Relata-se na pesquisa que com a disponibilidade dos equipamentos para suporte de energia elétrica e ar-condicionado, o desligamento do APU efetivamente ocorre, reduzindo a geração de gases danosos ao meio ambiente e ruídos. A empresa aérea não possui outros equipamentos e processos de rampa que minimizam impactos ambientais, tampouco a empresa Orbital, tais como utilização de tratores elétricos para diminuição progressiva na geração de poluentes.

De acordo com as respostas a melhora do processo atual se daria com o posicionamento antecipado dos equipamentos no local de estacionamento da aeronave, visto que o APU só pode ser desligado com esses equipamentos. A compra de mais equipamentos seria outro ponto destacado para um atendimento mais amplo, pois os existentes não são suficientes para todas as aeronaves. Tomando-se por base as respostas dos entrevistados não existe a possibilidade de criação de novos processos relacionados aos trabalhos de rampa. Destaca-se que os veículos utilizados pela empresa Orbital são veículos movidos a diesel e que poderiam ser substituídos por veículos elétricos, ocasionando diminuição de emissões de gases e redução dos custos operacionais.

De modo geral a pesquisa demonstra que existem possibilidades para redução efetiva na emissão de gases e poluição sonora, que poderia ser mais adequada com um melhor planejamento em relação à disponibilidade dos equipamentos nas posições das aeronaves, visto que é um trabalho contínuo e muito manual, de modo que estes aparelhos são movimentados no sítio aeroportuário por operadores, utilizando tratores e veículos próprios. Foram também realizadas observações diretas em diversos aeroportos no Brasil, para verificação da utilização ou não dos equipamentos de suporte de energia elétrica e ar-condicionado (GPU- *Ground Power Unit*). As observações ocorreram no período de 27 de fevereiro de 2020 a 14 de março de 2020 nos aeroportos de Belém, Brasília, Congonhas, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Guarulhos, Jaguaruna, Palmas, Porto Alegre, Porto Seguro e Recife. Vale salientar que a pesquisa não abrangeu todos os aeroportos nos quais a empresa aérea atua, porém foi realizada nos maiores aeroportos (*HUB's*) da Aviação, como Congonhas, Guarulhos e Brasília, e ainda mostra aeroportos do Norte, Sul, Nordeste, Sudeste e Centro do país, caracterizando cada região do país.

A pesquisa foi realizada com um total de 72 aeronaves, sendo todas da família Airbus A320, que incluem o A319, A320 e o A321. Nas tabulações tem-se

R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 89-111, jan/fev. 2025.

por vezes o número do voo, quando conhecido, e outras NA quando desconhecido. Nas observações verifica-se que em alguns aeroportos a empresa aérea possui serviço de rampa próprio, inclusive os equipamentos de suporte de energia elétrica e de ar-condicionado que reduz o uso do APU. Entretanto nota-se que estes aeroportos possuem operação de médio porte, como Belém, Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre.

Em aeroportos menores, com poucos voos, a empresa não utiliza tais equipamentos, como em Jaguaruna, Palmas e Porto Seguro. Nos aeroportos com muita movimentação como Brasília, Congonhas, Fortaleza e Recife existe o fornecimento parcial de equipamentos próprios e de terceiros, porém não atendem a todos os voos, como verificado na pesquisa. Todavia no aeroporto de Guarulhos a empresa utiliza os equipamentos de terceiros.

Como resultado das observações de um total de 72 aeronaves verificou-se 30 aeronaves com os equipamentos representando 42%, e 42 aeronaves sem os equipamentos, totalizando 58% da frota. Somando-se os dados das entrevistas e pesquisas obtém-se que nos serviços de rampa os equipamentos não atendem a todos os voos, sendo que em alguns locais estes são próprios e por vezes de terceiros, e que realmente uma ampliação da oferta desses equipamentos pelos operadores em solo deveria ocorrer com a finalidade de se reduzir os impactos ambientais causados na operação da companhia aérea.

Alguns países como Colômbia e Chile possuem regulamento específico para uso dos APU's, a Colômbia limita o uso do APU por 5 minutos, como descrito em normas locais sendo aplicadas à todas as aeronaves: *“Está prohibido el uso del APU, por periodos superiores a los cinco (5) minutos, en los puestos de estacionamiento, plataformas, hangares o sitios cerrados”* (Aerocivil, 2020). O Chile possui a mesma regra de utilização de 5 minutos após o corte dos motores e nos 5 minutos que antecedem a sua saída. *“El período de marcha de los Grupos Auxiliares de Energía Eléctrica (APU) de las aeronaves se limitará a un máximo de 5 minutos desde el arribo a su estacionamiento y por un lapso similar, previo a su rodaje”* (DGAC, 2020).

Atualmente nas operações que se realizam em aeroportos Brasileiros, não existe a obrigatoriedade legal do desligamento do APU e utilização de equipamentos de suporte de energia elétrica e ar-condicionado. Além disso, de acordo com os dados da ANAC no Inventário de Emissões Atmosféricas, dentre os R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 89-111, jan/fev. 2025.

gases de efeito estufa produzidos pela aviação através da queima do querosene de aviação predominam o CO₂ (Dióxido de Carbono), CH₄ (Metano) e N₂O (Óxido Nitroso). Ainda de acordo com este inventário, “o consumo de combustível é estimado a partir do tempo de uso do APU e do fluxo de combustível” (ANAC, 2020). Com os dados apresentados qualquer processo que diminua o consumo de combustível trará benefícios para o meio ambiente pois “1% das emissões atmosféricas de CO₂ no Brasil em 2014 foi gerado pelo transporte aéreo comercial. Embora seja um nível de impacto inferior ao que a atividade exerce em nível mundial, que é próximo de 2%” (ABEAR, 2020).

A Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC), a Secretaria de Aviação Civil (SAC) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), criaram um plano de ação com duas edições, a primeira no ano de 2013 e outra em 2015 de acordo com o solicitado pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI). Esse Plano para Redução de CO₂ no Transporte Aéreo possui como objetivo principal a “redução do impacto da aviação civil internacional na mudança do clima” (ANAC, 2020).

De acordo com a análise do Plano de Ação, se destacam alguns itens importantes:

- Melhorias operacionais com ações que promovem maior eficiência das operações e redução da queima de combustível e da emissão de gases de efeito estufa.
- Gestão do Tráfego aéreo através da implantação de procedimentos que ampliam a eficiência das operações em rota e nas Áreas de Controle Terminal.
 - Desenvolvimento Tecnológico de Aeronaves pelas melhorias aerodinâmicas, eficiência de motores e uso de materiais mais leves.
 - Desenvolvimento de biocombustível para aviação através de incentivos a ações de pesquisa e desenvolvimento para a criação de cadeia produtiva de biocombustível de aviação no Brasil.
 - Aeroportos com o fornecimento e suporte de ar-condicionado e energia elétrica nas pontes de embarque (para o desligamento do APU) e construção de prédios inteligentes com utilização de energia renovável, lâmpadas LED e iluminação natural.
 - Utilização de taxi monomotor das aeronaves bimotoras e redução da utilização do APU (ANAC, 2015, p. 5).

De acordo com os Relatórios de Sustentabilidade apresentados pela empresa LATAM, o grupo tem como objetivo em sua estratégia Ambiental ser um dos líderes mundiais no combate à mudança do clima, o que contribuirá para a eficiência e competitividade da companhia. O grupo desenvolveu um programa para a melhoria da eficiência no consumo de combustível e os esforços foram

reconhecidos nas conquistas obtidas em iniciativas internacionais, como o índice Dow Jones de Sustentabilidade (DJSI). Além disso, de acordo com o seu site no item de mudanças climáticas destaca-se a preocupação com a “eficiência e a redução da pegada de carbono da LATAM” (LATAM, 2020).

Estão em fase de estruturação as seguintes metas para todo o grupo: melhorar a eficiência no uso de combustíveis, alcançar crescimento carbono neutro em 2020, alcançar até 2050 uma redução de 50% nas emissões líquidas de CO₂ em relação aos níveis de 2005, possuir Operações Terrestres Carbono Neutro em 2020, melhorar em 10% a eficiência energética da infraestrutura da companhia em 2020, alcançar uma economia de US\$ 200.000 no consumo de energia das instalações em 2020, reduzir em 10% o volume de resíduos em 2020. De acordo com o Plano de Ação “a LATAM entende que a mudança do clima pode afetar diretamente as suas operações com o aumento da temperatura e o volume de chuvas, alterações nos ventos e eventos climáticos extremos” (LATAM, 2020).

No Plano de Ação discrimina-se as medidas que a Latam realiza, dentre elas algumas relacionadas com a operação das aeronaves A320, tais como:

- Otimização do peso a bordo onde a quantidade e a distribuição do peso a bordo influenciam diretamente no consumo de combustível. Diversas iniciativas visam reduzir o peso estrutural dos voos e distribuí-lo da melhor maneira possível na aeronave.
- Melhoria do fator de carga levando a combinação entre voos de passageiros e carga, visando otimizar a capacidade de transporte da aeronave. Além da incorporação de materiais mais leves a bordo.
- Otimização da distribuição da carga, com o propósito de obter um centro de gravidade mais adequado para a aeronave, reduzindo o consumo de combustível.
- Otimização das rotas utilizando sistemas de cálculo de navegação onde o setor de planejamento de rotas e despacho operacional de voo planifica um voo que evite condições climáticas adversas ou turbulências utilizando-se de rotas diretas e procedimentos de aterrissagem e descida contínua, o que gera uma melhora na eficiência no consumo de combustível.
- Ainda dentro do planejamento utiliza-se um sistema de navegação por satélite, que guia a aeronave por GPS, de maneira automatizada. O Sistema também permite procedimentos de aproximação mais eficientes e seguros.
- Otimização da velocidade de cruzeiro para obter mais eficiência no uso de combustível, sem atrasos nos voos e padronização das operações de aproximação e aterrissagem, a fim de aumentar a sua eficiência.
- Otimização do uso de motores em terra através de operações de táxi com a utilização de só um motor e minimização do uso do APU, através da melhoria da infraestrutura aeroportuária, com a utilização dos suportes de energia elétrica e ar-condicionado (ANAC, 2015, p. 55).

Ainda dentro do Plano de Ação (2020) utiliza-se ainda um programa de manutenção de aeronaves onde se detectam falhas que afetam o rendimento dos motores, e sua correção para aumento de eficiência, além da lavagem dos motores que permitem uma combustão do combustível mais eficiente e durante a preparação da aeronave pelos pilotos antes da decolagem nos voos de passageiros se utiliza apenas um equipamento para climatização e pressurização da cabine e não dos dois disponíveis, o que reduz o consumo de combustível e emissão de poluentes.

De acordo com a autorização da ANAC, todas as ações realizadas através dos Procedimentos Operacionais Padrão descritos acima, constam nas Especificações Operativas emitidas pela mesma e atuam na redução dos impactos gerados pela aviação e são autorizados pela fabricante Airbus. Além disso um novo procedimento que a empresa Airbus apresentou ao mercado foi a possibilidade de realizar o taxi monomotor com o APU desligado (AIRBUS, 2020). Nas frotas do A320 para o procedimento de taxi monomotor era necessário a utilização do APU por uma questão operacional do sistema de detecção e extinção de fogo no motor, que está acionado, ou seja, o taxi era realizado com um motor desligado e outro em funcionamento, em conjunto com o APU, e agora com uma pequena modificação na instalação do sistema de proteção contra o fogo, o APU pode ser desligado. Com essa nova solução chamada SETWA – *Single Engine Taxi Without APU* (Operação de Taxi Monomotor sem APU), a redução dos impactos ambientais é ampliada e também aumentada a redução dos custos operacionais, ainda de acordo com a Airbus este procedimento proporciona “a operadora a economia de um total estimado em USD \$ 50.000,00 por aeronave/ano” (AIRBUS, 2020).

Em relação à utilização de biocombustível e diretamente ligado ao plano de ação para biocombustíveis na aviação, “a meta atual é o Crescimento Neutro em Carbono até 2020 e uma redução de 50% nas emissões líquidas de CO₂ sobre níveis de 2005 até 2050” (FAPESP, 2020). Deste modo o desenvolvimento de biocombustíveis se torna fundamental uma vez que sua utilização se tornará obrigatória, desta forma o desenvolvimento de um produto nacional, se bem desenvolvido poderá tornar a indústria brasileira mais autosuficiente, para evitar ou diminuir a sua importação e porventura reduzir os custos.

De acordo com a Plano de Ação para a redução das emissões de gases de efeito estufa, “a companhia deu suporte às pesquisas sobre tecnologias

emergentes com biocombustíveis, como o Hydro Carbon to Direct Sugar (HCDS) e o Alcohol to Jets (ATJ)” (ANAC, 2020). Em 2010 de acordo com a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) a LATAM, na época TAM, ficou responsável por “voos de demonstração de viabilidade técnica do uso de mistura de bioquerosene desenvolvidos no Brasil” (CGEE, 2020). Desta forma no dia 22 de novembro de 2010 “um Airbus A320 da TAM fez um voo de 45 minutos utilizando um biocombustível de aviação produzido a partir do óleo de pinhão manso” (Estadão, 2020).

A empresa aérea atualmente não realiza a utilização de biocombustível em suas operações diárias, porém esta alternativa está presente nos planos de ação que podem vir a ser implementados e utilizados.

Relacionado a coleta seletiva do lixo durante o voo, proveniente dos produtos de comida servidos a bordo segundo o ECYCLE (2020), a empresa disponibilizou o serviço em 2012 onde os carrinhos (*trolleys*) empurrados pelas comissárias para efetuarem o serviço de bordo foram adaptados para conterem dois recipientes, um deles para resíduos que podem ser reciclados, enquanto o outro para lixo orgânico. Atualmente a Latam Brasil não efetua tal serviço, ocorrendo apenas na filial chilena através de um programa que recicla as embalagens do Mercado Latam feitas em alumínio, vidro e plástico, que são recolhidos pelos tripulantes e que após serem retirados do avião são levados a um centro de reciclagem e de acordo com o site, “este programa corporativo teve início em todos os voos domésticos do Chile para logo se estender a outras regiões onde a empresa opera” (LATAM, 2020).

Em relação ao tema da implantação e certificação da ISO 14001 para Sistema de Gestão Ambiental a empresa não possui certificação nas operações diretas com a aeronave A320 no Brasil, sendo aplicado em sua filial de manutenção em São Carlos e também na filial Latam Cargo no aeroporto de Miami onde obteve em 2015 “a certificação ISO 14001 pelo sistema de gestão ambiental afim de garantir que aspectos ambientais sejam identificados, mensurados e controlados” (LATAM, 2020).

4 CONCLUSÃO

O objetivo geral desse trabalho foi determinar e descrever quais são as ações e procedimentos que a empresa aérea Latam Brasil, utiliza nas aeronaves Airbus 320 em sua operação dentro do Brasil, uma vez que a empresa é a maior operadora desse tipo de aeronave e que possui possibilidade de expansão nos próximos anos.

A utilização da pesquisa direta no site da empresa e dos órgãos reguladores do Brasil, apontaram quais são as ações efetivas e as autorizadas existentes, que permitiram detectar e analisar os processos desenvolvidos. A empresa atualmente possui uma clara exposição das informações através de relatórios anuais econômicos, operacionais e de sustentabilidade, que foram fundamentais para descrever as ações que a empresa pratica.

Após a pesquisa e produção dos resultados, constatou-se que o mercado de aviação atual vem apresentando forte crescimento anualmente, mesmo após diversos problemas políticos pontuais na América do Sul, falência de empresas aéreas e até mesmo das dificuldades da indústria de produção de aeronaves, como o caso da empresa Boeing, aliado as consequências da crise proporcionada pela pandemia do COVID-19, que está fazendo com que diversas empresas aéreas no mundo parem completamente as suas operações. Nota-se claramente que durante essa crise a aviação está apresentando uma forte recessão, com muitos países fechando completamente suas fronteiras, deixando de operar inclusive os voos domésticos, todavia no Brasil com suas dimensões continentais as empresas nacionais continuam a operar com poucos aviões e poucas frequências de voos. Tudo leva a crer que após esse período de restrição de circulação de pessoas a aviação deve retornar gradativamente com seus voos domésticos e internacionais e que mesmo sendo uma recuperação lenta a aviação retornará aos níveis anteriores, uma vez que a mesma é fundamental para o desenvolvimento do país e do mundo, quer seja pela movimentação de cargas essenciais, como para o transporte de passageiros para fins de negócios e turismo.

Ressalta-se que esta pesquisa foi desenvolvida antes da restrição de voos e da movimentação de pessoas no planeta, causados pela pandemia, ainda quando a empresa e o mercado de aviação apresentavam uma operação normal. Desta forma foi possível verificar que a Latam Brasil utiliza aeronaves mais modernas em relação à média das aeronaves existentes no mercado e que possui um plano de renovação de frota real e consistente, evoluindo para modelos que

apresentam melhor eficiência, menos poluentes, e que vem sendo utilizadas nas operações dentro do Brasil e na América do Sul.

O ponto principal da pesquisa foi desenvolvido nas atividades de operação das aeronaves nos aeroportos, mais especificamente nos pontos de estacionamento para embarque e desembarque, onde a mesma possui um processo de utilização de equipamentos de suporte de energia elétrica e ar-condicionado para desligamento do APU. Desta forma pode se concluir que estes equipamentos não são suficientes para todos os voos nos aeroportos de maior movimento, registrando que é inexistente em aeroportos menores. Esta, sendo constatado através de pesquisa direta com despachantes do aeroporto de Guarulhos e também pela observação das aeronaves que trafegam nele e nos demais aeroportos.

Com a verificação nos relatórios disponíveis, verificou-se que a empresa aérea é autorizada pela fabricante Airbus a realizar diversos procedimentos que reduzem os impactos ambientais durante a sua operação, dentre os principais se verificou a realização da operação de taxi com apenas um motor e utilização de apenas um sistema de climatização quando a aeronave está em solo, o que reduz quantitativamente a produção de poluentes. Além disso, a Airbus apresenta programas de sustentabilidade em sua cadeia de produção, oferecem produtos com indicação de melhor eficiência e que poluem menos, além de fornecer inovações para as empresas que opera com as aeronaves A320, como a Latam Brasil.

Constatou-se que a Latam Brasil possui acordos com os órgãos reguladores do setor como a ANAC, DECEA e ABEAR, que por sua vez seguem orientação da OACI, para a realização de planos de ação para minimizar o impacto em suas operações, para redução de CO₂, além de processos diversos para melhorar a eficiência nas operações de voo e nas operações em solo.

Evidenciou-se a falta de regulamentação específica na legislação brasileira para a obrigatoriedade do desligamento do APU, como visto no Chile e na Colômbia. Desse modo a criação de uma norma específica para esse procedimento tornaria o processo mais amplo entre as empresas aéreas e administradoras dos aeroportos, sendo fundamental para redução dos impactos ambientais.

Um processo que a empresa não executa é a coleta seletiva de resíduos sólidos durante o serviço de bordo em seus voos, sendo que o procedimento existiu no passado e atualmente não faz parte de sua realidade. Em função da quantidade

de materiais que poderiam ser reciclados ser grande, especialmente os provenientes das embalagens que não estão sendo segregadas para a reciclagem, acabam sendo descartados no lixo comum a cada voo, recomenda-se que a empresa reestabeleça um programa de coleta seletiva de resíduos e reciclagem, realizando parcerias com entidades assistenciais para sua destinação. A empresa realiza o procedimento na filial do Chile e espera-se que o processo possa ser implantando em todas as filiais, inclusive nos voos com as aeronaves A320 no Brasil.

Em seu Sistema de Gestão Ambiental a filial Latam Brasil não possui, nos processos diretos com a aeronave A320, nenhum processo de certificação para a ISO 14001. Os processos que são certificados pela ISO 14001, são relacionados a área de carga em Miami e ao seu centro de manutenção em São Carlos. Esta certificação é de extrema importância para que a organização desenvolva uma estrutura para a proteção do meio ambiente e pronta resposta às mudanças das condições ambientais, levando em conta aspectos e impactos ambientais na organização.

Outro ponto identificado e que é de extrema importância para o setor da aviação, e que ainda não faz parte dos processos da empresa é a utilização de biocombustíveis em seus voos, embora ela já tenha participado de um estudo sobre a viabilidade de utilização de biocombustíveis nas aeronaves A320, entretanto a efetivação deste processo de uso de biocombustíveis não evoluiu nas operações devido a uma série de fatores como a baixa disponibilidade do produto e falta de apoio governamental.

Verificou-se a existência de alguns processos operacionais da Empresa Aérea Latam Brasil, em especial os que se referem à redução dos impactos ambientais em suas operações com as aeronaves A320 no Brasil, isso de certo modo já demonstra a preocupação da empresa com o meio ambiente e com a sustentabilidade do negócio, pois estes procedimentos e estratégias objetivam a redução no consumo de combustíveis, aumentando as margens operacionais e reduzindo os impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

ABEAR. **Aviação no Brasil**. Disponível em: <http://panorama.abear.com.br/a-aviacao-no-brasil/efeitos-ambientais/participacao-na-emissao-de-co2/#c>. Acesso em: 14 abr. 2020.

AIRWAY. **Latam Brasil volta a contar com o Airbus A320Neo em sua frota**. Disponível em: <https://www.airway.com.br/latam-brasil-volta-a-contar-com-o-airbus-a320neo-em-sua-frota/>. Acesso em: 04 mai. 2020.

AEROCIVIL COLOMBIA. **Uso del Equipo Auxiliar de Potência (APU)**. <http://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/servicio-de-informacion-aeronautica-ais/Documents/12%20SKBO.pdf>. Acesso em: 29 Mar. 2020.

AEROIN. **Recorde histórico: mais de 230.000 voos no mundo em um único dia**. Disponível em: <https://www.aeroin.net/recorde-historico-mais-de-230-000-voos-no-mundo-em-um-unico-dia/>. Acesso em: 27 jan. 2020.

AIRBUS. **A320 Neo, Unbeatable fuel efficiency**. Disponível em: <https://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/a320-family/a320neo.html#figures>. Acesso em: 23 mar. 2020.

AIRBUS. **Single Engine Taxi Without APU**. Disponível em: <https://services.airbus.com/en/flight-operations/system-upgrades/fuel-efficiency/single-engine-taxi-without-apu.html>. Acesso em 25 mar. 2020.

ANAC. **Anuário do Transporte Aéreo 2017**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-e-ultimas-publicacoes/anuario-do-transporte-aereo-2013-2017>. Acesso em: 30 out. 2019.

ANAC. **Setor aéreo apresenta crescimento em 2018**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/noticias/2019/setor-aereo-apresenta-crescimento-em-2018>. Acesso em: 26 jan. 2020.

ANAC. **ANAC aprova concessão da Globalia Linhas Aéreas**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/noticias/2019/anac-aprova-concessao-da-empresa-air-europa-no-brasil>. Acesso em: 18 jan. 2020.

ANAC. **ANAC suspende operações com aeronaves de modelo Boeing 737-8 MAX no Brasil**. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/noticias/2019/anac-suspende-operacoes-com-aeronaves-de-modelo-boeing-737-8-max-no-brasil>. Acesso em: 26 jan. 2020.

ANAC. **Especificações Operativas**. Disponível em: https://sei.anac.gov.br/sei/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=54
R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 89-111, jan/fev. 2025.

1205&id_documento=5047188&infra_hash=a0cae021cceb330f5aea3128e3ac79.
Acesso em 20 abr. 2020,

ANAC. Metodologia de Cálculo, Inventário de Emissões Atmosféricas.

Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/arquivos/MetodologiadeCalculov1agosto2019.pdf/@@download/file/Metodologia%20de%20Calculo%20-%20ASSINT_v7.pdf. Acesso em 25 mar. 2020.

ANAC. 2ª Edição do Plano de Ação para redução de CO2 no transporte aéreo.

Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/plano-de-acao-para-reducao-de-co2-no-transporte-aereo>. Acesso em: 23 mar. 2020.

ANAC. Plano de Ação para redução das emissões de gases de efeito estufa da aviação civil brasileira. 2. ed. Brasília: Imprensa Nacional, 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS. O setor aéreo no Brasil, Dados e Estatísticas. Disponível em: <http://panorama.abear.com.br/dados-e-estatisticas/custos-das-empresas/>. Acesso em: 04 nov. 2019.

AVIAÇÃO BRASIL. Conheça a frota do Grupo Latam consolidada por empresa e sua projeção. Disponível em: <https://aviacaobrasil.com.br/conheca-a-frota-do-grupo-latam-consolidada-por-empresa-e-sua-projecao/>. Acesso em: 28 mar. 2020.

BETIOLO, Camila; ROCHA, Guilherme; MACHADO, Paulo. Iniciativas da Aviação para Redução das Emissões de CO2. São Paulo, V.5, p. 401-409, nov.2009.

Disponível em: http://www.dcabr.org.br/download/publicacoes-tecnicas/Iniciativas_da_Aviacao_para_Reduc%20ao_das_Emissoes_de_CO2.pdf. Acesso em: 30 out. 2019.

CGEE. Inserção do Brasil nos biocombustíveis aeronáuticos. Disponível em:

http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/416/400. Acesso em 14 abr. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Bolsonaro sanciona 100% de capital estrangeiro e veta volta da franquia de bagagem. Disponível em:

<https://cnt.org.br/agencia-cnt/bolsonaro-sanciona-capital-estrangeiro-veta-bagagem>. Acesso em: 18 jan. 2020.

DGAC Chile. Operación de Aeronaves, Circulación Vehicular y Tránsito de Peatones. Disponível em:

<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/documents/dap1405.pdf>. Acesso em: 29 mar.2020.

ECYCLE. **TAM disponibiliza coleta seletiva em voos domésticos.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/6-atitude/999-tam-disponibiliza-coleta-seletiva-em-voos-domesticos.html>. Acesso em: 05 mai. 2020.

ESTADÃO. **TAM faz voo experimental com bioquerosene de aviação.** Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/negocios,tam-faz-voos-experimental-com-bioquerosene-de-aviacao,44406e>. Acesso em 14 abr. 2020.

FAPESP. **Plano de Voo para Biocombustíveis de Aviação no Brasil: Plano de Ação.** Disponível em: <http://www.fapesp.br/publicacoes/plano-de-voos-biocombustiveis-brasil-pt.pdf?x=2>. Acesso em: 30 Mar. 2020.

FLEMMING, Liane; QUALHARINI, Eduardo L. **Os Aeroportos e as Condições Ambientais.** Rio de Janeiro, p.3, 2010. Disponível em: https://www.usp.br/nutau/sem_nutau_2010/metodologias/flemming_liane.pdf. Acesso em: 30 out. 2019.

LATAM. **Conheça a frota completa de aviões LATAM.** Disponível em: https://www.latam.com/vamos/pt_br/artigos/na-estrada/conheca-a-frota-avioes-LATAM/. Acesso em: 23 mar. 2020.

LATAM. **Gestão de Sustentabilidade.** Disponível em: https://www.latam.com/pt_br/sustentabilidade/gestao-de-sustentabilidade/. Acesso em: 25 Mar.2020.

LATAM. **Grupo LATAM Airlines publica Relatório de Sustentabilidade 2015.** Disponível em: https://www.latam.com/pt_br/sala-de-imprensa/noticias/Relatorio-de-Sustentabilidade-2015-LATAM/. Acesso em: 05 mai. 2020.

LATAM. **Plano de Ação para Redução das Emissões de gases de Efeito Estufa da Aviação Civil.** Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/arquivos/PlanodeAo2015_final.pdf. Acesso em: 27 mar.2020.

LATAM. **Programa Recicle sua viagem vai reciclar os resíduos do Mercado LATAM.** Disponível em: https://www.latam.com/vamos/pt_br/artigos/na-estrada/programa-recicle-sua-viagem-vai-reciclar-os-residuos-do-mercado-latam/?utm_content=bp&mm_rsys=49189654587&Valor_Document=FFP&utm_source=20190808_BR_20190808_BR_Reciclagemabordo_LATAM_LATAM_BR&utm_medium=mail&utm_campaign=20190808_BR_Reciclagemabordo. Acesso em: 05 mai. 2020.

MERCADOS E EVENTOS. **Brasil tem meta de chegar a 200 cidades e 200 milhões de passageiros até 2025.** Disponível em: <https://www.mercadoeventos.com.br/noticias/aviacao/brasil-tem-meta-de-chegar-a-200-cidades-e-200-milhoes-de-passageiros-ate-2025/>. Acesso em 03 fev. 2020.

MERCADO E EVENTOS. **CEO da IATA divulga recomendações para aviação brasileira crescer.** Disponível em:

<https://www.mercadoeventos.com.br/noticias/aviacao/iata-lista-recomendacoes-para-que-mercado-de-aviacao-no-brasil-cresca/>. Acesso em 09 fev. 2020.

USP. NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Os aeroportos e as condições ambientais.** Disponível em:

https://www.usp.br/nutau/sem_nutau_2010/metodologias/flemming_liane.pdf. Acesso em: 03 nov. 2019.

PANROTAS. **Tráfego aéreo no Brasil volta a crescer após 4 meses de queda.**

Disponível em: https://www.panrotas.com.br/aviacao/pesquisas-e-estatisticas/2019/10/trafego-aereo-no-brasil-volta-a-crescer-apos-4-meses-de-queda_168291.html. Acesso em: 26 jan. 2020.

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Aumento dos custos e impactos ambientais da Aviação Brasileira.** Disponível em:

<http://www.seesp.org.br/site/index.php/comunicacao/noticias/item/4469-aumento-dos-custos-e-impactos-ambientais-da-aviao-brasileira>. Acesso em: 04 nov. 2019.

TAM. **Meio Ambiente.** Disponível em: <http://www.tammro.com.br/br/iso-14001>. Acesso em: 05 mai. 2020.

TRINCHEIRAS, Simão. **Fuel Conservation Strategies Through Flight Operation Optimization at PGA.** 2016. Tese (Doutorado) – Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal, 2016. Disponível em: <https://www.ulisboa.pt/unidade-organica/instituto-superior-tecnico/Extended%20Abstract%20-%20Simao%20Trincheiras.pdf>. Acesso em 29 abr. 2020.

