

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**EDUARDO SCHENDES BARROTTI**

**OS DESAFIOS ECONÔMICOS DA REDUÇÃO DAS  
EMISSÕES DE CARBONO NA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

**CAMPINAS – SP**

**2022**

**EDUARDO SCHENDES BARROTTI**

**OS DESAFIOS ECONÔMICOS DA REDUÇÃO DAS  
EMISSÕES DE CARBONO NA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

Trabalho de Curso apresentado à PUC-  
Campinas como parte dos requisitos para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Economia.

Orientador: Prof. Cândido Ferreira da Silva  
Filho

**CAMPINAS**

**2022**

Dedico o presente trabalho à minha  
família, exemplo e alicerce de minha vida!

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus primeiramente, pois, sem ele nada seria possível!

Agradeço aos professores dessa Instituição pela dedicação, atenção e paciência com que passaram seus conhecimentos durante o caminhar desse curso.

Agradeço a todos os orientadores desse trabalho pela orientação cedida e que foi fundamental para a conclusão desse estudo.

Muito obrigado a todos colegas e amigos que fizeram parte da minha vida acadêmica e pessoal.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Fatores Influenciadores da Aviação Comercial.....                          | 19 |
| Figura 2 – Distribuição de combustível para aviação.....                              | 22 |
| Figura 3 – Evolução do aproveitamento dos voos domésticos de passageiros em 2015..... | 25 |
| Figura 4 – Nível de emissões do setor aeronáutico de 2005 até 2050.....               | 26 |
| Figura 5 – Boeing 787 - % de materiais usados na fabricação.....                      | 28 |
| Figura 6 – Airbus A350 -% de material usado na fabricação.....                        | 28 |
| Figura 7 – Tripé da Sustentabilidade Empresarial.....                                 | 32 |
| Figura 8 - Dimensão de Uma Organização no Ambiente.....                               | 34 |
| Figura 9 – Instalações da United.....                                                 | 40 |
| Figura 10 – Plano de sustentabilidade da United.....                                  | 42 |

## **LISTA DE QUADROS**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Ano de 1962 – seis companhias restantes.....                         | 14 |
| Quadro 2 – Divisão dos SITAR e as empresas responsáveis pelo serviço aéreo..... | 15 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Figura 10 – Plano de sustentabilidade da United..... | 42 |
|------------------------------------------------------|----|

## RESUMO

BARROTTI, Eduardo Schendes. **Os desafios econômicos da redução das emissões de carbono na aviação civil brasileira**. 2022. 52 f. Bacharel em Ciências Econômicas. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Economia e Administração. Faculdade de Ciências Econômicas, Campinas, 2022.

Este trabalho abrangeu o estudo sobre a aviação comercial que auxilia o desenvolvimento econômico no país, porém que provoca impactos negativos para o meio ambiente e para a comunidade situada ao entorno dos aeroportos. O objetivo geral desse trabalho foi analisar os impactos ambientais causados pelo mercado de aviação civil no Brasil, e quais procedimentos possíveis de serem adotados visando o desenvolvimento sustentável. A metodologia empregada foi a pesquisa descritiva, de natureza qualitativa, baseada em uma revisão da literatura, a qual demonstrou que os principais impactos ambientais negativos foram as emissões dos motores das aeronaves, ao nível do solo e globalmente, além de poluição sonora, resíduos poluentes, intensificação do tráfego de veículos na região dos aeroportos, entre outros. Em relação às políticas aderidas pelas empresas aéreas visando um desenvolvimento sustentável, estas, reuniram esforços e implantaram políticas direcionadas à redução das emissões de gases de efeito estufa advindos pelas operações de transporte aéreo. Concluindo que as empresas aéreas que atuam no Brasil, tem reunido esforços em condições de investimentos em ações sustentáveis, visando a melhoria da prestação de serviços e segurança dos seus clientes, do trabalho e a redução de custos por meio de aeronaves mais leves, com menor consumo energético. Realçando que a diminuição dos impactos negativos na aviação civil brasileira passa por ações sustentáveis baseadas em parcerias entre as empresas aéreas atuantes no país e os aeroportos que abrangem esse processo, a comunidade de seu entorno para a melhoria da qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** Aviação comercial, impactos ambientais, emissões de gás carbono.

## SUMÁRIO

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....                                                                               | 10 |
| CAPÍTULO 2 – A AVIAÇÃO CIVIL NO BRASIL .....                                                                | 13 |
| 2.1 A Aviação Até o Ano de 1992.....                                                                        | 13 |
| 2.2 A Aviação a Partir de 1993.....                                                                         | 16 |
| 2.3 A Aviação dos Anos 2000 até os Dias Atuais.....                                                         | 18 |
| CAPÍTULO 3 – NÍVEIS DE EMISSÕES DE CARBONO E SUA PROGRESSÃO NO SETOR DE AVIAÇÃO COMERCIAL .....             | 21 |
| 3.1 Panorama da Indústria de Combustível de Aviação no Brasil.....                                          | 21 |
| 3.2 O Meio-Ambiente e a Indústria Aeronáutica.....                                                          | 24 |
| CAPÍTULO 4 – SUSTENTABILIDADE E A REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CARBONO NO SETOR DE AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA..... | 30 |
| 4.1 Sustentabilidade sob uma Visão Geral .....                                                              | 30 |
| 4.2 Desenvolvimento Sustentável na Aviação .....                                                            | 34 |
| 4.3 Medidas Adotadas para Diminuir os Impactos do Combustível para Aviação ao Meio Ambiente .....           | 36 |
| 4.4. Resultados e Discussão .....                                                                           | 37 |
| 5 CONCLUSÃO.....                                                                                            | 47 |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                            | 49 |

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho visa abordar o tema – os desafios econômicos da redução das emissões de carbono na aviação civil brasileira. A aviação brasileira favorece o desenvolvimento econômico no país, mas pode provocar impactos negativos para o meio ambiente e para a comunidade situada ao redor dos aeroportos.

Segundo Henkes e Pádua (2017), as demandas socioambientais predominantes ao fim do século XX despontaram mudanças na gestão dos negócios, sendo que, a partir da década de 1990, os problemas ambientais foram tratados em âmbito global. Por consequência, problemas associados com diminuição da camada de ozônio, o aquecimento global e os acidentes ambientais começaram a ser anunciados pela mídia e, com forte impacto na opinião pública, se transformaram em temas de debate político, econômico, acadêmico, social e organizacional. Em que não se basta ser produtivo e gerar lucros, é necessário ser sustentável.

A sustentabilidade começou a fazer parte do contexto organizacional e diversas empresas têm investido em políticas direcionadas para o desenvolvimento sustentável nos negócios, que abrange a se ter um equilíbrio entre as necessidades humanas e as demandas ambientais, principalmente na melhoria da qualidade de vida e bem-estar da população, assim como, na preservação dos recursos naturais e ecossistemas.

De acordo com Barbosa (2008), o desenvolvimento sustentável se baseia em três pilares, a economia, sociedade e meio ambiente, com a intenção de articular um equilíbrio de interesses para criar resultados com benefícios ambientais, sociais e econômicos. Desse modo, se constitui como parte desse estudo, o desenvolvimento sustentável na aviação brasileira, com uma análise do mercado de aviação no Brasil e os impactos ambientais causados pelo setor.

Conforme colocam Mello Filho e Eller (2010), a aviação civil, tanto no Brasil, quanto no mundo, poderá desempenhar um papel relevante na promoção da sustentabilidade, por meio de ações direcionadas para a política, incluindo suas normas e práticas que envolvem a segurança e a proteção ao meio ambiente.

Outra questão correlacionada é o aquecimento global, o qual é muito afetado pelos combustíveis químicos e gases. Carvalho, Machado e Meirelles (2011), explicam que cada aumento de 10% de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera eleva a temperatura média global em 0,3°C. De acordo com estimativas do Painel

Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (2022), isso pode fazer com que a temperatura do planeta se eleve entre 1,4 e 5,8°C nos próximos cem anos, caso as emissões de gases do efeito estufa não reduzam de forma drástica. Esse aumento ocorrerá devido ao bloqueio da saída da radiação solar que estes gases estão causando.

Na tentativa de conscientizar as pessoas, a ONU divulga informativos que contém os efeitos que o aquecimento global já tem nos causado, como, por exemplo, a escassez de comida. O oceano mais ácido diminui a fauna marinha, tornando a pesca menos produtiva e os recursos marinhos mais escassos. Além disso, o estresse térmico (aumento na temperatura e redução nos períodos chuvosos) pode diminuir a quantidade de água e as áreas de pasto, levando a baixa produtividade agropecuária.

Esta redução dos períodos chuvosos, leva ao aumento das secas em regiões áridas, reduzindo a disponibilidade de água e aumentando a vulnerabilidade do ecossistema da região. Inclusive, esta provoca tempestades de areia e poeira, que ampliam a área dos desertos e diminuem a área cultivável. Assim, a população da região fica sujeita a enfrentar problemas de desabastecimento e água e alimento, bem como surgimento de doenças relacionadas a desnutrição.

Em outras regiões, pode ocorrer o contrário e haver um aumento das chuvas em decorrência do aquecimento global causando enchentes, inundações e deslizamentos de terra. Os principais assolados por esses desastres são aqueles que vivem em áreas vulneráveis e que podem ter sua moradia e meio de subsistência destruídos pelos temporais.

Segundo Gonçalves (2016), os impactos dessa mudança no clima irão se diferenciar entre regiões, porém, o seu valor agregado se for descontado para o presente, é provável que imponham custos anuais líquidos que elevem durante o tempo na proporção do aumento das temperaturas globais.

A Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR) (2015), é a responsável por 88% do mercado doméstico e em média faziam em torno de 2.700 voos diários, usando cerca de 450 aeronaves. Com objetivos de investir na infraestrutura aeroportuária, expansão, construção e reativação de aeroportos, medidas para melhorar o tráfego aéreo e investimentos em aeronaves. Além dessas ações a Secretaria Civil (SAC), em 2016, apontou que os aeroportos brasileiros têm investido em projetos sustentáveis que priorizem a iluminação natural, economia de

água com captação e uso de águas pluviais para lavagem de pisos e outros. São estratégias que priorizam a coleta seletiva para a preservação dos recursos naturais.

Gonçalves (2016) aponta que a aviação apresenta um relevante papel na economia brasileira e mundial, uma vez que conecta pessoas em todo o mundo na continuidade do comércio e do turismo. Estando atenta às demandas do mercado e a relevância do desenvolvimento sustentável, a aviação brasileira se coloca empenhada em permanecer a dar benefícios aos seus usuários, minimizando o impacto ambiental.

Desse modo o problema desta pesquisa é: Quais principais estratégias e metas para a redução dos efeitos das emissões do carbono no planeta, aplicadas pela aviação civil brasileira?

O objetivo geral desse trabalho é demonstrar os efeitos das emissões de carbono no planeta, entender as estratégias e metas para redução, bem como aprofundar as particularidades, desafios econômicos e o papel do setor da aviação civil brasileira nesse contexto. Aos objetivos específicos são apresentar uma breve visão sobre a aviação brasileira; identificar o atual nível das emissões de carbono e sua progressão e os efeitos a longo prazo do aumento ou da redução das emissões de carbono; evidenciar o que é sustentabilidade; e, demonstrar os impactos econômicos da emissão dos gases do efeito estufa e da possível redução das emissões de carbono no setor de aviação civil brasileira com ações de sustentabilidade.

A estrutura dessa monografia se divide por capítulos, sendo, o primeiro capítulo a presente introdução; o segundo capítulo abordando uma breve explanação a respeito da aviação comercial brasileira; o terceiro capítulo apresentando o atual nível das emissões de carbono e sua progressão; o quarto capítulo evidenciando a sustentabilidade e demonstrando os impactos econômicos da emissão dos gases do efeito estufa, além da possível redução das emissões de carbono no setor de aviação, devido as ações de sustentabilidade.

Este trabalho é um convite a acadêmicos do curso de Economia, a profissionais da área e a todos que despertam algum interesse sobre o respectivo tema.

## **CAPÍTULO 2 – A AVIAÇÃO CIVIL NO BRASIL**

A aviação comercial no Brasil começou nos anos de 1920, em que o governo liberou sua exploração à iniciativa privada. E somente a partir de 1940, em que ocorreu o fim da Segunda Guerra Mundial, é que a aviação brasileira tomou impulso.

Dessa forma, esse capítulo traz uma breve apresentação da evolução histórica da aviação comercial brasileira, fazendo uso de autores renomados que estudaram e opinaram a respeito.

### **2.1 A Aviação Até o Ano de 1992**

Segundo Kajibata (2012), as aeronaves americanas vistas como excedentes de guerra foram compradas a baixos valores e com condições favoráveis de financiamento pelo Brasil, o que promoveu o surgimento de várias empresas aéreas entre os anos 1945 e 1952, assim, o país atingiu a 34 empresas.

Ainda se verifica um excesso de oferta diante à demanda existente que, conjugado ao desequilíbrio financeiro das transportadoras, levou a partir de 1952, fusões de algumas empresas e falências de outras. Entretanto, tal movimento não prejudicou o número de cidades servidas regularmente pelo transporte aéreo, que ficou na ordem de 300 localidades.

Segundo Kajibata (2012), nos anos de 1960, a aviação civil brasileira enfrentou momentos difíceis, por exemplo, em 1961, a malha rodoviária já se encontrava estruturada nos seus imensos eixos, repercutindo a demanda por viagens aéreas nas ligações de curta distância, relevantemente na região Sudeste, a mais disputada pelas companhias de aviação. Bem como, permaneceu existindo grande concorrência no setor, comprometendo a rentabilidade das empresas que precisavam de novos investimentos para a renovação da frota, pois a manutenção daquelas aeronaves advindas da guerra se tornava cada vez mais difícil

Segundo o BNDES (2012), para driblar a crise, as empresas aéreas e o governo brasileiro fizeram três reuniões, denominadas Conferências Nacionais de Aviação Comercial (CONAC). A I CONAC se deu em 1961, e as outras em 1963 e 1968. Dessas conferências se deram políticas de estímulo à fusão das empresas, além da implantação do regime de competição controladas, condicionado ao interesse público.

O governo começou a regular de forma convicta as atividades das companhias aéreas, desde a escolha de linhas até a fixação do valor dos bilhetes.

No âmbito da aviação regional, teve, entre 1962 e 1968, uma rápida tentativa de incentivo dos serviços aéreos para as localidades do interior. O governo fez, a Rede de Integração Nacional (RIN) e passou a conceder subsídios especiais para as empresas que usassem as aeronaves DC-E, Catalina ou C-46, nas rotas de médio e baixo potencial de tráfego, não viáveis economicamente. Mesmo com os esforços despendidos, o programa foi se deteriorando devido a cortes orçamentários do governo até ser deixado em 1968, sendo extinto em 1977. (BNDES, 2012).

Assim, o BNDES (2012), coloca que o insucesso da RIN e o processo de fusões e associações incentivado pelas resoluções da I CONAC, boa parte das localidades do interior deixou de ser atendida pelo transporte aéreo. Sendo que, em 1962 tinham somente seis companhias como mostra o quadro 1:

**Quadro 1 – Ano de 1962 – seis companhias restantes**

| COMPANHIA<br>AÉREA                                                                                     | OPERAÇÕES      |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
|                                                                                                        | Doméstica      | Internacional                     |
| <b>Varig</b>                                                                                           | ✓              | Rotas da América do Norte         |
| <b>Vasp</b>                                                                                            | Exclusivamente |                                   |
| <b>Cruzeiro do Sul</b><br>(adquirida pela Fundação Ruben Berta em 1975 e absorvida pela Varig em 1992) | ✓              | Rotas da América do Sul e Central |
| <b>Panair</b> (encerrou suas operações em 1965)                                                        | ✓              | Rotas da Europa e Oriente Médio   |
| <b>Sadia</b> (em 1972 tornou-se Transbrasil)                                                           | Exclusivamente |                                   |
| <b>Paraense</b> (falou em 1970)                                                                        | Exclusivamente |                                   |

Fonte: BNDES (2012)

De acordo com o BNDES (2012), em 1975, o setor era descrito apenas em quatro empresas, sendo, a Varig, Cruzeiro do Sul, Vasp e Transbrasil, todas com parte de suas frotas feitas por aviões a jato em que o menor tinha 100 assentos. A introdução das aeronaves mais modernas e de maior porte auxiliou para mudanças

nas redes de linhas das empresas, que começaram a priorizar as rotas que viabilizassem a usar aeronaves desse tipo. Com isso teve como consequência, as atividades que estavam concentradas nas cidades de maior expressão econômica, minimizando de forma drástica o número de cidades servidas em 1975, somente 92 cidades eram atendidas pela aviação comercial regular.

Segundo BNDES (2012), todo esse clima de um sentimento de abandono das cidades interioranas ocasionou que o Ministério da Aeronáutica a fazer um estudo visando surgir uma nova modalidade de aviação – a Aviação Regional. Assim por meio do Decreto nº 76.590, de 11 de novembro de 1975, criou-se os Sistemas Integrados de Transporte Aéreo Regional – SITAR, constituídos de linhas e serviços aéreos, para atender locais de médio e baixo potencial de tráfego. O Brasil se dividiu em cinco áreas homogêneas de tráfego, cada qual constituindo um SITAR, sendo ainda, determinadas cinco empresas aéreas regionais, cada uma designada a atuar em uma das cinco áreas, sob um regime de exclusividade.

O quadro 2 ilustra a divisão dos SITAR e as empresas responsáveis pelo serviço aéreo em cada área.

**Quadro 2 – Divisão dos SITAR e as empresas responsáveis pelo serviço aéreo**

| <b>EMPRESA AÉREA REGIONAL</b>                   | <b>ÁREA HOMOGÊNEA DE TRÁFEGO</b>                                                                      |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nordeste Linhas Aéreas Regionais S.A.           | Região Nordeste e parte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo*                                 |
| Rio-Sul Serviços Aéreos Regionais S.A.          | Região Sul e parte dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo                          |
| TABA Transportes Aéreos da Bacia Amazônica S.A. | Região Norte                                                                                          |
| TAM Transportes Aéreos Regionais S.A.           | Atual estado do Mato Grosso do Sul, parte dos estados do Mato Grosso e de São Paulo**                 |
| VOTEC Serviços Aéreos Regionais S.A.            | Estado de Goiás, parte dos estados do Pará e do Maranhão, o Triângulo Mineiro e o Distrito Federal*** |

Fonte: BNDES (2012)

Segundo o BNDES (2012), na prática, nem todos os objetivos originais para os SITAR foram alcançados, as estratégias das empresas foram se ajustando às características das suas respectivas regiões, visando nesses mercados mais rentáveis e a maximização dos lucros.

Para Kajibata (2012), as ligações aéreas dão prioridade para atender aos mercados de longa distância, dentre os quais a capacidade correta das aeronaves é fundamental no atendimento à demanda – e de curta e média distâncias onde a frequência dos serviços é determinante na escolha dos usuários para este modo de transporte aéreo regional. Desse modo, o uso de aeronaves menores viabilizando um número maior de frequências se tornou fundamental para o atingimento dos objetivos determinados para os SITAR.

Dessa forma, Kajibata (2012) relembra que mesmo com o descasamento, ao longo do tempo, entre os objetivos propostos para a aviação regional brasileira e os resultados efetivos, a oferta do serviço, expressa por assentos x quilômetros dados, quadruplicou e o número de cidades servidas aumentou à taxa média anual de 3% do período 1976-1992. O final dos SITAR não acarretou critérios de desempenho operacional ou econômico-financeiro dos sistemas, pois foi decorrente tanto de pressões exercidas pelas próprias empresas que formaram os sistemas – ansiosas pela ampliação de seus serviços para ir além de suas áreas de atuação e em linhas de maior densidade de tráfego, como também da tendência de liberar os mercados, que se tornou por influenciar todo o arcabouço regulatório do setor aeroviário.

## **2.2 A Aviação a Partir de 1993**

Para Kajibata (2012), a aviação foi um meio de transporte disruptivo, que tem sido essencial para manter a globalização e a conexão estreita entre os países. No Brasil, a partir da década de 90, houve um processo gradual de desregulamentação no setor para que o desenvolvimento viesse de maneira mais rápida e acompanhasse o desenvolvimento socioeconômico que ocorria paralelamente no país. Esse processo permitiu com que mais de 80 milhões de brasileiros tivessem acesso ao meio de transporte aéreo.

Essa ação de desbloqueio do setor passou pelos principais pilares da aviação, como, liberar a formação de preços e ofertas, diversificar as fontes de financiamento do setor, fortes investimentos na infraestrutura aeroportuária e formação de acordos

e alianças internacionais. Este movimento fez com que o Brasil se tornasse um dos países mais atrativos para investimentos em aviação.

Segundo a ABEAR (2015), a aviação comercial no Brasil teve um impacto relevante na economia do país, e que contribuiu com a geração de emprego e renda, bem como na organização, disponibilização e alimentação, sendo um importante fluxo de pessoas nacionais e internacionais. Para se ter uma ideia, ao considerar o ano de 2015, no primeiro semestre, a demanda pelo transporte aéreo se elevou em torno de 4.5% em decorrência do mesmo período em 2014.

Segundo Sameh e Scavuzzi (2016) ao levar em consideração a quantia total de impactos diretos, indiretos e induzidos, o mercado da aviação se tornou responsável por 1,2 milhões de postos de trabalho na América Latina e no Caribe. Se estima que esse número se eleve, já que a indústria da aviação vai aumentar de forma rápida nos próximos 20 anos, acreditando-se que a quantia de passageiros triplique até 2030.

Embora, de acordo com Sameh e Scavuzzi (2016), tal crescimento terá um impacto considerável acerca do meio ambiente, representando um desafio para a indústria de transporte aéreo que visará o desenvolvimento sustentável. Junto a isso, também se tem a necessidade de realizar investimentos crescentes em infraestrutura e na implantação de políticas e regulamentos que possibilitem a promovam proteção do meio ambiente, elemento fundamental nesse processo.

Segundo Kajibata (2012), o desenvolvimento tecnológico auxiliou o mercado, no sentido da introdução de novos modelos de aeronave, com maior porte e autonomia, mudando o foco das empresas que antes atendiam também cidades de pequeno porte, para atender de forma exclusiva grandes centros com maior expressão econômica que movam o uso das novas aeronaves.

Dessa forma, Kajibata (2012) o Ministério da Aeronáutica optou pela criação de uma nova modalidade de empresa aérea, a empresa regional, para voltar a atender as cidades de menor porte, inseridas em um conceito do novo sistema de transporte aéreo regional. Em conformidade com a política de competição controlada, somente algumas empresas foram criadas, sendo que cada uma deveria operar dentro de uma certa região.

Sendo assim, surgiram as empresas NORDESTE (Estados no NE, parte do MA, ES e grande parte de MG), RIO-SUL (Estados do Sul e RJ, parte do ES, faixa litorânea de São Paulo), TABA (Estados da Amazônia e partes oeste do PA e norte

do MT), TAM (MS, partes do MT e SP) e VOTEC (Estados de Tocantins e Goiás, DF, partes do PA, MG e MT).

Esse novo sistema de transporte regional teve como intuito, viabilizar o uso, em maior escala do avião Bandeirante, lançado quatro anos antes pela EMBRAER, a qual teve forte aceitação para utilização na aviação regional no exterior. Segundo Helms (2010) as regulamentações e diferentes para as operações internacionais, com o intuito de melhorar o nível de segurança e de confiabilidade. As regulamentações começaram a ser vistos pela ótica das simplificações na relação entre o governo e as empresas operadoras, uma vez que os regulamentos se tornaram mais fáceis de serem observados e fiscalizados.

### **2.3 A Aviação dos Anos 2000 até os Dias Atuais**

Segundo Kajibata (2012), nesse período ocorreu a liberação monitoradas das tarifas e uma redução gradual da regulamentação, a GOL começou em fevereiro de 2001 suas operações como a primeira empresa regular com passagens de baixo custo e baixa tarifa no Brasil. No ano 2001 também foi marcado pelo encerramento das operações da Transbrasil e o em 2004, pelo encerramento da VASP.

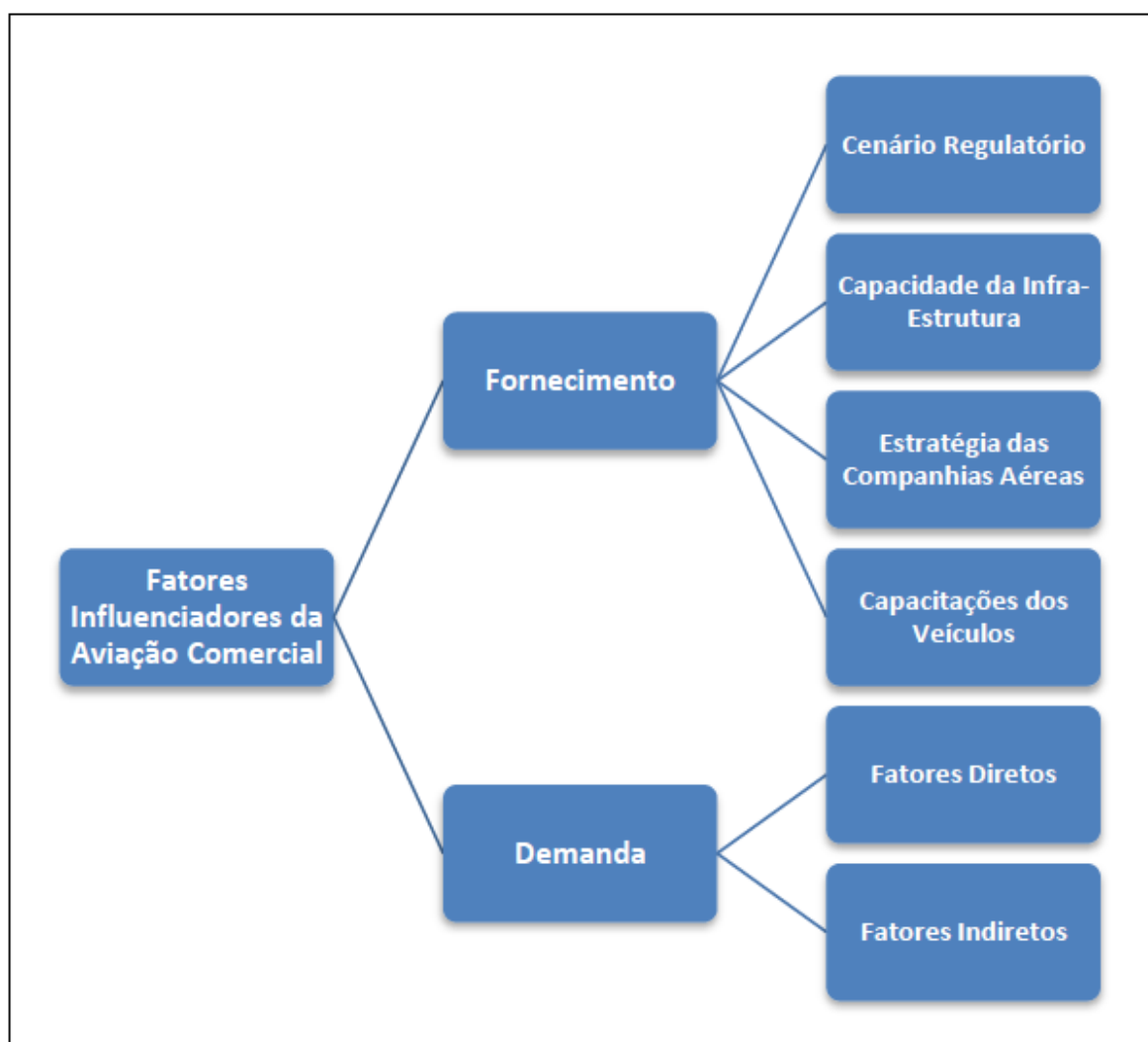
Posteriormente fusões ocorreram, como aponta Helms (2010), em que a VARIG Linhas Aéreas foi comprada pela GOL, e outras, que foram impulsionadas pela crise econômica que repercutia no mundo. As primeiras fusões se deram com a francesa Air France, com a holandesa KLM em 2003, a britânica British Airways e a espanhola Ibéria em 2010. Nos EUA ocorreram diversas fusões como as da Delta e Northwest em 2008 e United e Continental em 2010. Já, no Brasil, a TAM fez a compra da Pantanal Linhas Aéreas em 2009 e anuncia a fusão com a chilena Lan em 2010.

Segundo Kajibata (2012), a aviação é um setor bem influenciado por vários fatores, sejam internos ou externos. Podem ser associadas aos fatores influenciadores regulamentações do setor, sanções econômicas, guerras, eventos naturais, acidentes, novas tecnologias e questões políticas, além de outros.

De acordo com Helms (2010), a aviação é bem influenciada por questões externas, como abalos ou no sistema financeiro ou no cenário político ou em ambos e certamente, no último a conseguir contornar a situação em comparação com outros mercados que geralmente tem soluções às contingências de forma mais rápida.

Segundo Ishutkina (2009), existem fatores que são responsáveis por modificações no setor aéreo que podem ser classificados nos que afetam o sistema de fornecimento do transporte aéreo, como cenário regulatório, capacidade de infraestrutura, estratégia das companhias aéreas e capacitação de veículos. Além dos fatores que são classificados como os que afetam a demanda do transporte aéreo, podendo ser diretos ou indiretos. Conforme a Figura 1 que mostra a classificação dos fatores influenciadores e as suas respectivas subclassificações:

**Figura 1 – Fatores Influenciadores da Aviação Comercial**



Fonte: Kajibata (2012)

Segundo Helms (2010), são várias as origens dos fatores influenciadores na aviação comercial brasileira, podendo ser analisados no cenário regulatório, as estratégias das companhias aéreas, a capacitação dos veículos e os cenários políticos

e econômicos, que interferem de forma direta ou indireta a aviação, tanto os que interferiram nos anos anteriores, como os que interferem atualmente.

Assim, o próximo capítulo aprofundará sobre o atual nível das emissões de carbono e sua progressão, provocados pelo setor da aviação comercial brasileira.

## **CAPÍTULO 3 – NÍVEIS DE EMISSÕES DE CARBONO E SUA PROGRESSÃO NO SETOR DE AVIAÇÃO COMERCIAL**

A indústria nacional de querosene de aviação, a ANP é a primordial em apresentar fontes de estatísticas quanto ao número de produção, exportação e importação do QAV pelo Brasil, assim como dados acerca da produção e exploração de petróleo, refino e distribuição de derivados no país.

Para Palauro (2015) no que diz respeito a indústria nacional do petróleo e também de QAV, se verificou no histórico da legislação que diz respeito ao setor e assim verificar o ambiente institucional e a dinâmica das empresas predominantes do setor.

Desse modo, esse capítulo aborda a análise do uso do combustível para aviação e seus prós e contras.

### **3.1 Panorama da Indústria de Combustível de Aviação no Brasil**

Segundo Palauro (2015) ao verificar os dados entre 1992 e 2012 se percebe um aumento na produção de QAV o país. Esse aumento se deu tanto na produção quanto no consumo de querosene para aviação no Brasil. Entretanto, o volume consumido de combustível foi maior do que a quantia produzida em todo o período, em que houve um destaque para os anos de 1997, 1998, 2001 e de 2008 a 2012, em que se apresentou uma diferença mais significativa.

Conforme constata Palauro (2015), a produção desse combustível se dá principalmente na região Sudeste. As refinarias Henrique Lange (Revap) e de Paulínia (Replan) em São Paulo, a de Duque de Caxias (Reduc) no Rio de Janeiro e a Gabriel Passos (Regap) em Minas Gerais foram responsáveis por 81,4% do QAV produzido no país. Depois em segundo lugar, estabelece como maior produtor a região Sul, e posteriormente as regiões Nordeste e Norte.

De acordo com Monteiro (2009), o consumo de querosene de aviação está concentrado, bem como a produção, no Sudeste do país, em que são abrigados os principais aeroportos brasileiros, e por ser de origem e destino da maior parte dos voos nacionais e internacionais. Os estados de maior consumo de QAV, se destacam São Paulo e Rio de Janeiro, logo o Distrito Federal, Bahia e Minas Gerais.

Segundo Palauro (2015), o Brasil tem um consumo de QAV maior do que sua produção, assim, é necessário importar para que supra a sua demanda. Nos últimos dez anos, o total de QAV importado tem se alinhado em média, a 23% do que o país produz no ano.

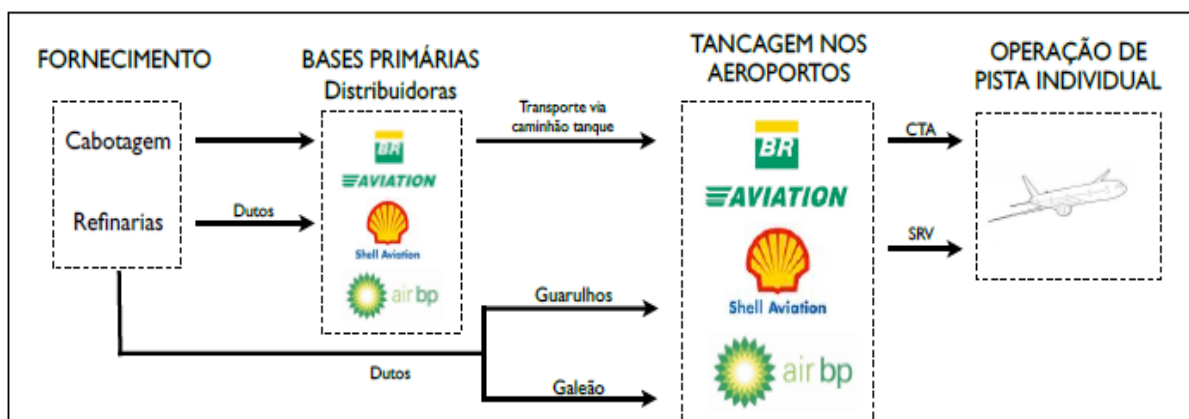
Em relação ao volume exportado de QAV, é realizado em pequena quantidade, sendo os destinos principais, Paraguai e Uruguai. Segundo Palauro (2015), que com base nas importações o que se destaca é a Petrobrás como a única empresa que importa o querosene no país. Levando em conta a grande quantia demandada pelo combustível, seria possível que as distribuidoras exercessem a atividade de importação, uma vez que é permitida pela legislação.

Segundo o Parecer número 06578/2010 da SEAE, as distribuidoras atendem a três grupos de consumidores, sendo os revendedores, os consumidores a granel e a comercialização no varejo. Conforme explica a Sindicom (2012), o primeiro grupo é constituído por proprietários ou administradores de aeródromos e que podem ser vinculados a uma distribuidora ou independente, também visto como bandeira branca, quando o administrador ou proprietário do aeroporto tem os ativos e obtém o combustível de qualquer distribuidora.

A Sindicom (2012) pontua que os consumidores a granel atendem as empresas de aviação executiva e agrícola, aviação de combate a incêndios, aeroclubes e escolas de aviação civil que tem posto de abastecimento próprio. O varejo que é a venda direta na boca do tanque da aeronave e consiste na entrega do combustível ao consumidor por meio de PAA, de propriedade da própria distribuidora.

A Figura 2 ilustra a distribuição de combustível para aviação no atual contexto:

**Figura 2 – Distribuição de combustível para aviação**



Fonte: Sindicom (2012).

Segundo Palauro (2015), a Petrobrás Distribuidora é uma empresa líder no mercado em participações de vendas desde o ano de 2000, estando presente em 83 aeroportos em todo o território nacional. Logo, vem em segundo lugar a Shell que opera em 51 aeroportos e a Air BP em 18 aeroportos. Além desses postos, se tem outros 62 de bandeira branca, isto é, que não são vinculados a nenhuma distribuidora, segundo dados divulgados pela ANP no Anuário Estatístico de 2013.

O mercado de distribuição de querosene possui apenas três empresas direcionadas aos aeroportos brasileiros. A Petrobrás e a Shell, são empresas que lideram o segmento na questão de *marketshare* e estão presentes em 20 principais aeroportos do país, a exceção da Petrobrás no Aeroporto Internacional de Cuiabá. A Air BP está apenas no Aeroporto de Guarulhos, Brasília, Galeão, Campinas – Viracopos e Cuiabá. Segundo Palauro (2015) dos 109 aeroportos em que as distribuidoras se encontram se verificou que a Petrobrás predomina em 93 destes, a Shell em 51 e a Air BP em 17.

Segundo Monteiro (2009), no que diz respeito à distribuição e recenda do combustível, as Resoluções n. 17 e n. 18 da ANP, de 26 de julho de 2006, regulam o exercício da atividade, respectivamente. De acordo com as normas, a distribuição e revenda de QAV compreendem a aquisição, transporte, armazenamento, comercialização e controle de qualidade do produto, assistência técnica ao consumidor e abastecimento de aeronaves. Alinhadamente com as normas da ANP, a indústria de QAV é regulada de forma específica pela Lei n. 5.332/67 que dispõe acerca do arrendamento de áreas aeroportuárias às empresas e pessoas físicas ou jurídicas associadas às atividades aeronáuticas.

Monteiro (2009) aponta que a ANAC também determina regras e procedimentos que se enquadram na indústria de combustível de aviação. A ANAC surgiu através da Lei n. 11.182 em 27 de setembro de 2005, substituindo o Departamento da Aviação Civil (DAC) como autoridade de aviação civil e regulador do transporte aéreo no país.

Em suma a indústria de QAV está amparada segundo Palauro (2015) por normas e legislação específicas, assim como por agências reguladoras cujo papel é o identificar atividades que são contrárias à concorrência econômica. Dentre as principais obrigações seguidas sobre o QAV, está: a) enviar os dados de comercialização respectivos ao período anterior (até o dia 15 de cada mês); b) informar de forma prévia as alterações que a distribuidora pretende realizar em suas

instalações como também a capacidade de armazenamento para fins de obter autorização para isso; c) cumprir as normas da ABNT quanto ao armazenamento e controle de qualidade do combustível; d) cumprir as normas que regem a ordem econômica, segurança do consumidor, saúde e preservação do meio ambiente.

Segundo Henkes e Pádua (2017) a aviação comercial no Brasil tem um relevante impacto acerca da economia do país, por contribuir com a geração de empregos e renda, bem como, organizar, disponibilizar e alimentar um considerável fluxo de turistas nacionais e internacionais.

Henkes e Pádua (2017) ressaltam que mesmo diante da crise política e econômica que se proliferou no país mais recentemente, a indústria da aviação conseguiu manter um ótimo nível de aproveitamento dos voos domésticos, o que demonstra que o setor tem uma ótima flexibilidade sendo capaz de gerenciar a oferta em um cenário de crise e incertezas. A indústria do transporte aéreo é uma relevante fonte de crescimento econômico no Brasil e na América Latina.

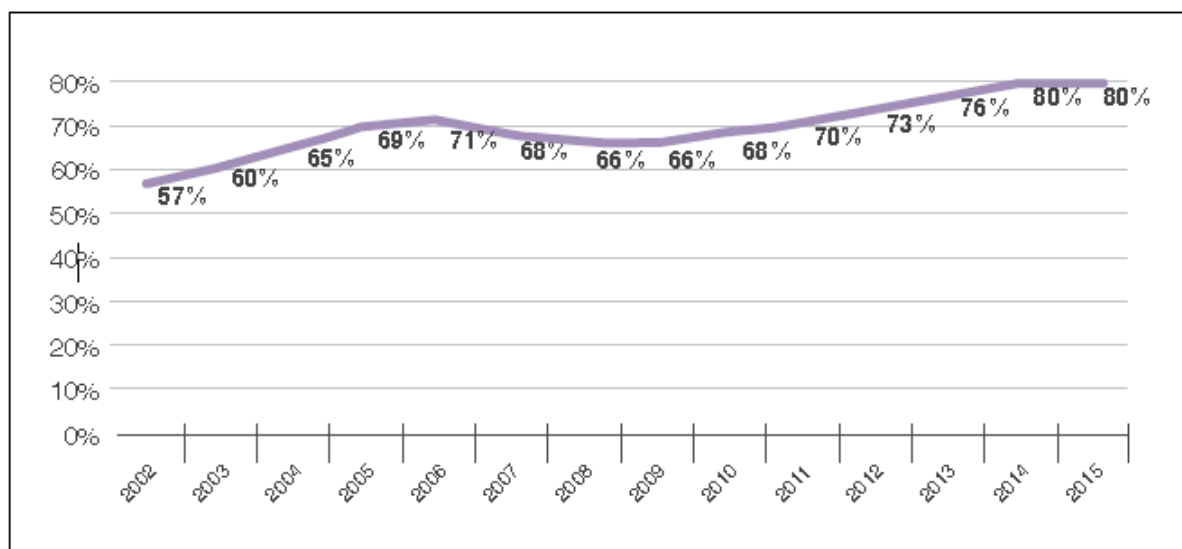
De acordo com Samed e Scavuzzi (2016), tendo a quantidade total de impactos diretos, indiretos e induzidos, o mercado de aviação é responsável por 1,2 milhões de postos de trabalho na América Latina e no Caribe. Estima-se que esse número se eleve, já que a indústria da aviação vai crescer de forma rápida nos próximos 20 anos, em que se acredita que o número de passageiros irá triplicar até 2030.

### **3.2 O Meio-Ambiente e a Indústria Aeronáutica**

Segundo Samed e Scavuzzi (2016), o crescimento da indústria de aviação provoca um impacto considerável acerca do meio ambiente, representando um desafio para a mesma, a qual terá que promover um desenvolvimento sustentável. Junto a isso terá a necessidade de investimentos crescentes em infraestrutura e na implantação de políticas e regulamentos que possibilitam e promovam a proteção do meio ambiente.

A Figura 3 expõe a evolução do aproveitamento dos voos domésticos de passageiros em 2015:

**Figura 3 – Evolução do aproveitamento dos voos domésticos de passageiros em 2015**



Fonte: ABAER (2016).

Dessa forma, segundo Estender e Pitta (2016) apontam que a Comissão de Brandtland, foi quem difundiu o conceito de desenvolvimento sustentável, com a respectiva definição: “É a forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades.”. Entende-se a partir dessa definição que o desenvolvimento sustentável está apoiado em um tripé constituído pelas dimensões ambientais, econômicas e sociais, de modo que a sustentabilidade consiste no desenvolvimento simultâneo dessas dimensões.

Várias ações podem ser implantadas para elevar o desenvolvimento sustentável no planeta, entre as quais, a limitação do crescimento populacional, a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, a redução do consumo de energia e o desenvolvimento de tecnologias que utilizem fontes energéticas renováveis.

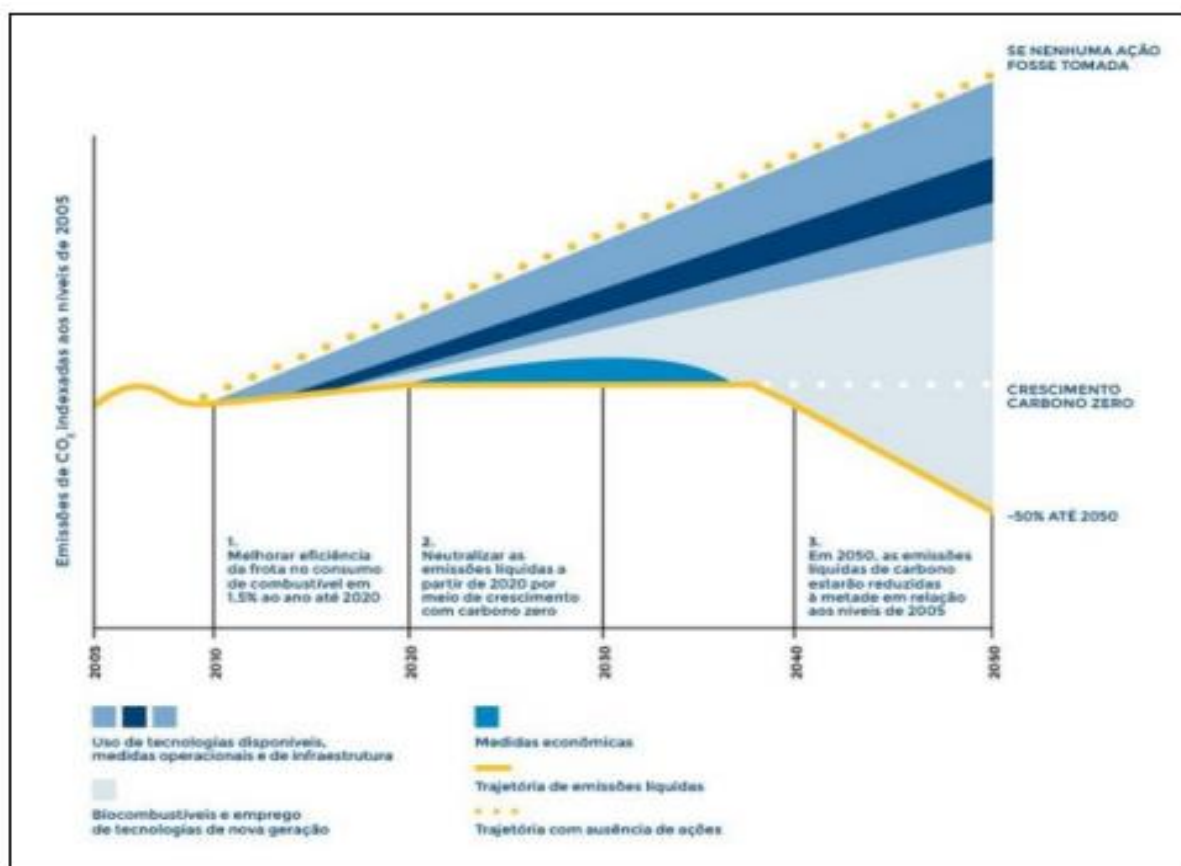
Assim, Henkes e Pádua (2017) expõem que as preocupações com os impactos ambientais instigados pela indústria da aviação induzem à produção de uma série de estudos e publicações acerca do tema. No que diz respeito às emissões de CO<sub>2</sub>, por exemplo, analisou-se que a participação do transporte aéreo brasileiro e seu impacto nas mudanças climáticas globais são consideráveis. Em que se consta que há uma magnitude e relevância do setor aéreo brasileiro nas emissões de CO<sub>2</sub> (gás carbônico), devido a utilização de combustíveis fósseis.

Desse modo, Melo Filho e Eller (2010) apontaram que nasce a necessidade de as empresas aéreas brasileiras investirem em ações estratégicas situadas na sustentabilidade dos negócios com minimização do impacto ambiental. Entre as demandas ambientais acerca do setor, um dos principais desafios no século XXI para a aviação é a de compatibilizar o aumento da demanda de transporte aéreo com a minimização das emissões de CO<sub>2</sub>.

Assim, Lucinda (2012) apresenta que por meio de conferências e acordos, o Brasil vai a luta em prol do meio ambiente atendendo os passos do Acordo de Paris, com metas estimadas para 2025 e 2030, apesar de somente nesses anos é que os reais resultados do cenário ambiental serão vistos. Há uma taxa de crescimento por setor é muito maior que caso não seja feita nenhuma intervenção, se faz relevante manter a continuidade de implementação no setor de energias renováveis.

A Figura 4 mostra o gráfico que indica o nível de emissões advindos do setor aeronáutico de 2005 até 2050:

**Figura 4 – Nível de emissões do setor aeronáutico de 2005 até 2050**



Fonte: Aviação Comercial e Meio Ambiente – Projetos e Diretrizes (ABAER) (2015).

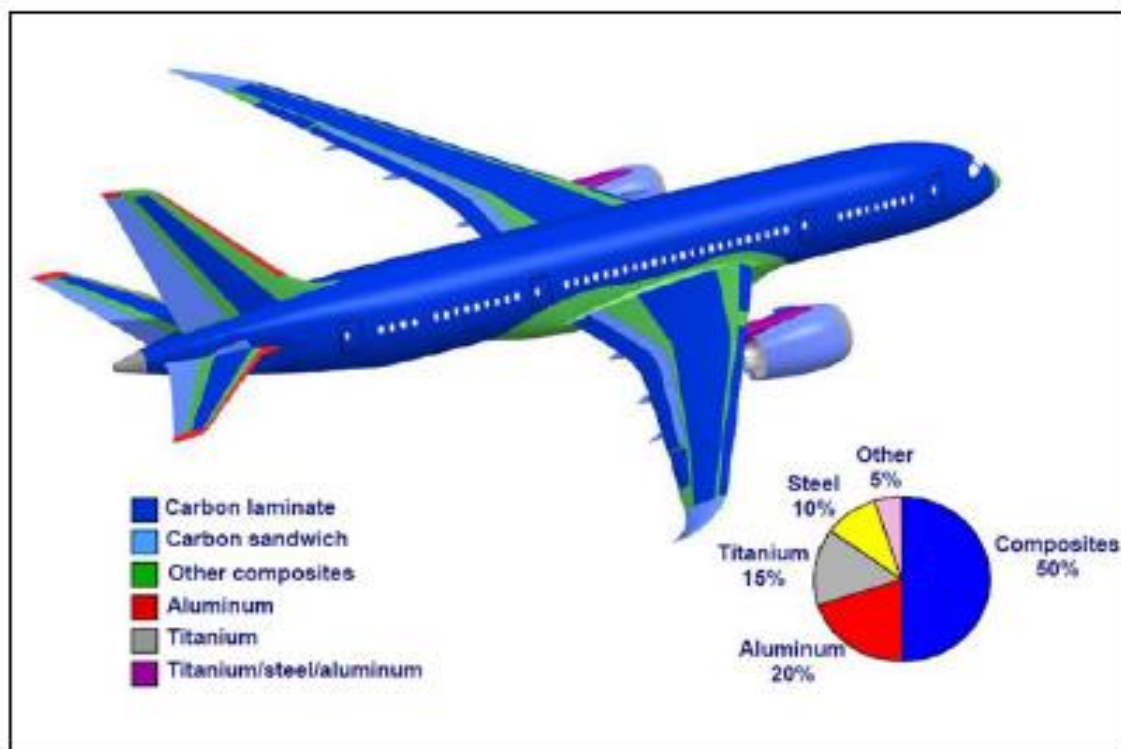
Segundo Kajibata (2012), nos últimos anos com o aumento da competitividade, as companhias aéreas têm passado por certa pressão para minimizar seus custos. Uma das consequências é a demanda das companhias diante dos fabricantes de aeronaves e componentes aeronáuticos a se ajustarem ao que precisam. Dessa forma, como resultados, se visa o desenvolvimento de aeronaves com componentes mais leves, com uma autonomia maior e eficiência nos motores, já que o combustível é o maior custo das companhias, e representa de 30% a 40% dos custos totais, dependendo da região em que operam. Os fornecedores visam ainda elevar a confiabilidade dos componentes e colocar novos equipamentos de navegação e detecção e falhas, buscando o aumento da segurança das aeronaves.

De acordo com Lucinda (2012), mudanças importantes estão sendo realizadas nos materiais usados na fabricação das aeronaves e nos motores que asseguram melhoras consideráveis no consumo de combustível. Devido ao baixo peso, alta rigidez e alta inércia química os materiais compostos são muito usados na indústria aeronáutica, naval, automobilística e várias outras em substituição aos materiais metálicos, que constitui os principais materiais usados na fabricação de aeronaves.

Para Lucinda (2012), a característica relevante dos materiais compostos, é que estes são constituídos por um ou mais tipo de material que tem diferenças físicas e químicas consideravelmente diferentes. Por exemplo, a aeronave A350 da Airbus, possui as asas feitas completamente de material composto e também a fuselagem traseira e cone de cauda. Os jatos da família Phenom, utilizados pela Embraer têm os estabilizadores vertical e horizontal e partes das fuselagens fabricadas em material composto. O jato comercial Boeing 787 Dreamliner é fabricado de material composto.

As figuras 5 e 6 ilustram a evolução do uso dos materiais compostos na fabricação das aeronaves:

**Figura 5 – Boeing 787 - % de materiais usados na fabricação**

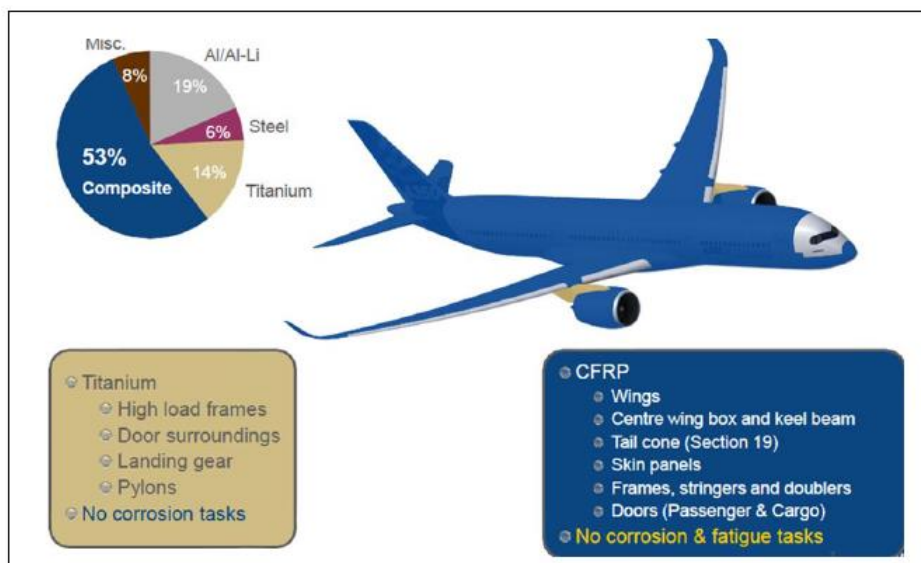


Fonte: Kajibata (2012)

Como se pode observar na figura 5, o Boeing 787 utiliza 50% de materiais compostos, 20% de alumínio e 15% de titânio.

A Figura 6 ilustra o Airbus A350, com seu design inteligente:

**Figura 6 – Airbus A350 -% de material usado na fabricação**



Fonte: Airbus (2009)

Na Figura 6, os materiais compostos atingem 53% e asseguram segundo os fabricantes, melhora no consumo de combustível por ser menos denso que os materiais usados tradicionalmente, bem como minimizarem custos de manutenção por serem mais resistentes.

Segundo Kajibata (2012) as diminuições registradas até então no consumo de combustível foram originadas de consideráveis melhorias na tecnologia dos motores. O motivo dessas diminuições é o aumento no diâmetro de entrada de ar, sendo que o volume seja de 5 a 6 vezes maior que os motores anteriores. Entretanto com o aumento do diâmetro, teve um aumento de peso, sendo necessário o uso de ligas mais leves, como materiais compostos.

Para Kajibata (2012), a evolução do preço médio do barril de petróleo de 2000 a 2010 registrou baixas de 14% e depois gradativamente estabilidade. Em 2003 com a guerra do Iraque, o barril registrou no ano um aumento médio de 19% com relação ao ano anterior pelo temor do mercado em uma possível falta do petróleo no mercado. Sendo que foram registrados aumentos sucessivos e consecutivos, com uma elevação de 38% em 2008, quando o preço do barril alcançou seu valor maior na história, em função da crise econômica mundial. Em 2010 o petróleo volta a crescer alcançando um valor médio anual de US\$ 79,5 o barril.

Segundo Kajibata (2012) estão em desenvolvimento também novas tecnologias que constituem minimizar ainda mais o consumo de combustível.

## **CAPÍTULO 4 – SUSTENTABILIDADE E A REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CARBONO NO SETOR DE AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

O atual cenário competitivo também requer um comportamento mais cooperativo, embora ainda a relação entre empresa e ambiente seja vista por alguns gestores como, um tanto diferente da visão tradicional.

Porém, isso vem mudando aos poucos e empresários de todo o mundo discutem sobre a preservação do meio ambiente, a fim de priorizar uma adequada qualidade de vida, bem como utilizando recursos naturais alinhados a projetos que lideram sua reposição no ambiente, promovendo um desenvolvimento sustentável, não sendo diferente para os empresários de companhias aéreas.

### **4.1 Sustentabilidade sob uma Visão Geral**

A sustentabilidade, assim, pode ser definida por alguns focos, como:

(...) a arte de fazer negócios num mundo interdependente. Sustentabilidade, no sentido mais amplo do termo, tem tudo a ver com interdependência, que assume várias formas. (...) é respeito à interdependência dos seres vivos entre si e em relação ao meio ambiente. Sustentabilidade significa operar a empresa, sem causar danos aos seres vivos e sem destruir o meio ambiente, mas, ao contrário, restaurando-o e enriquecendo-o. (SAVITZ, 2007, p. 2-3)

Na década de 60, surgiu a ideia de sustentabilidade, que segundo Sebrae (2009), com manifestações, com protestos de grupos alternativos no contexto de revolução cultural nos EUA, mas em 1972, o movimento atingiu seu auge com a publicação do relatório “Limites ao Crescimento” na Conferência de Estocolmo, formulado em *Massachusetts Institute of Technology* – EUA.

Completa, o Sebrae (2009, p. 3) que, a sustentabilidade não se refere somente ao impacto das atividades econômicas no meio ambiente, mas se relaciona na qualidade de vida da população, agora e no futuro, e afirma: “Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade passam a formar o tripé básico no que se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável.”

Nessa trajetória, história, com a desaceleração econômica, o aumento do preço do petróleo, e a preocupação com o crescimento e emprego, as manifestações ambientais perderam seu entusiasmo durante algum tempo, voltando a se

fortalecerem a partir de 1980, com a influência da Organização das Nações Unidas (ONU), como esclarece a citação a seguir:

As pressões ambientais voltam a se reforçar a partir de meados da década de 1980 quando a Organização das Nações Unidas (ONU) constitui a comissão Brundtland para realizar um estudo global buscando a conciliação entre crescimento e meio ambiente, então demasiadamente polarizadas. (SEBRAE, 2009, p. 4)

Pode-se dizer que a sustentabilidade defende a possibilidade de aproveitar o que a natureza oferece em recursos naturais, atendendo desse modo à demanda do mercado, porém, com respeito ao meio ambiente e à própria sociedade.

Mendes (2008) enfatiza que dentre os programas de sustentabilidade mais vastos empreendido por um único setor foi o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), criado em 1999, com sede na Suíça e que reuniu 175 empresas, mantendo parcerias com organizações que abrangem mais de mil líderes empresariais.

O conceito de sustentabilidade tem se remetido também ao conceito de desenvolvimento social e econômico. No entanto, percebe-se que somente por volta do século XX é que o mundo volta sua atenção para a necessidade de preservação das condições ambientais do planeta, visto como essencial para a sobrevivência do homem e de seu ambiente.

Mendes (2008) aponta que nos últimos anos, esforços mundiais também se voltaram para os problemas do aquecimento global, a fim de reduzir as mudanças climáticas, como por exemplo, a “Declaração do Milênio” das Nações Unidas, a qual aprovada na Cúpula do Milênio – realizada de 6 a 8 de setembro de 2000, em New York – reflete as preocupações de 147 Chefes de Estado e de 191 países, cujas metas são ambiciosas e se destinam a corrigir as deformações do planeta provocadas pela desigualdade social e pelo uso predatório dos recursos naturais.

Cabe realçar que, as ações para reduzir o aquecimento global vêm repercutindo na geração de empregos, é o que registra o relatório *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World*, realizado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT).

A transformação de modelos de empregos e investimentos como resultados dos esforços para minimizar as mudanças climáticas e seus efeitos, pode acarretar novos empregos em diversos setores e economias criando novos postos de trabalho em países industrializados ou ainda em desenvolvimento. Mendes (2008) menciona

como exemplo, a reciclagem e a gestão de dejetos, que nos últimos anos empregou cerca de 10 milhões de pessoas na China e 500 mil no Brasil. Portanto, os chamados “empregos verdes”, relacionados às novas tecnologias ambientais, se encontram na maioria dos setores que tem se ajustado às reduções da emissão de gás carbônico, como a construção civil, energias renováveis, agricultura, indústria e serviços.

Mendes (2008), a este cenário vincula-se a intenção das empresas de utilizar matéria-prima com responsabilidade ambiental e de fabricar com sustentabilidade, materiais que não agredem o meio ambiente.

Assim, coloca a indústria brasileira como uma das maiores empregadoras de profissionais que entende de sustentabilidade. Mendes (2008, p. 30) menciona: “Na verdade, produzir com sustentabilidade em alguns setores da indústria é o que vai definir a sua sobrevivência no mercado.”. A Figura 7 a seguir ilustra o tripé da sustentabilidade empresarial:

**Figura 7 – Tripé da Sustentabilidade Empresarial**



Fonte: Copesul (2011) *apud* Kraemer (2011, p. 3)

Para que seja possível um desenvolvimento sustentável econômico, social e ecológico, Kraemer (2011, p. 3) salienta que é necessária a predominância de executivos e profissionais nas empresas públicas e privadas que incorporem tecnologias de produção inovadoras, tomadas de decisões estruturadas, dentre outros conhecimentos sistêmicos, e, explica:

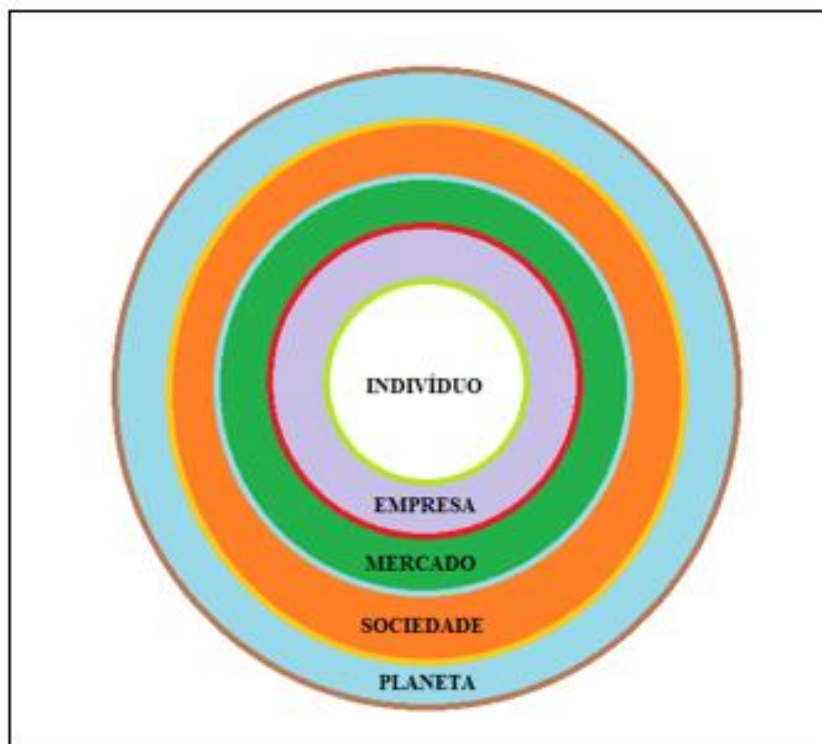
O desenvolvimento econômico e o meio ambiente estão intimamente ligados. Só é inteligente o uso de recursos naturais para o desenvolvimento caso haja parcimônia e responsabilidade no uso dos referidos recursos. Do contrário, a degradação e o caos serão inevitáveis. De acordo com a Figura 7, a ordem é a busca do desenvolvimento sustentável, que em três critérios fundamentais devem ser obedecidos simultaneamente: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica. (KRAEMER, 2011, p. 3)

Kraemer (2011) explica que a prática da sustentabilidade nas empresas se promove a partir das relações que a empresa alimenta, quando busca certo equilíbrio na determinação e também no cumprimento de compromissos com os *stakeholders*, apoiada ao compartilhamento de ideias, informações e transparência. As empresas por sua vez, cultuam alguns objetivos estratégicos para a sustentabilidade que compreendem como importantes e contribuem para atender às demandas de seus *stakeholders*.

Todavia, a sustentabilidade, ainda não é tão bem compreendida, muitos a confundem com filantropia, sendo que na realidade a mesma pode ser um fio condutor para os negócios de uma organização e geradora de benefícios para seus *stakeholders*. De acordo com Savitz (2007) a empresa sustentável acaba por encontrar áreas de interesse mútuo e age de forma a equiparar as expressões “fazer o bem” e “fazer bem-feito”, evitando-se o conflito implícito entre acionista e a comunidade.

A Figura 8 demonstra as dimensões em que as organizações vivem, que segundo Marques *et al.* (2004), os *stakeholders* encontram-se nas várias camadas, sendo que, cada um apresenta um conjunto de interesses, e por fim, formam um “todo”.

**Figura 8 - Dimensão de Uma Organização no Ambiente**



Fonte: Marques *et al.* (2004)

Savitz (2007) faz uma interessante referência à sustentabilidade, quando a coloca como um território compartilhado pelos interesses da empresa, ou seja, dos *stakeholders* financeiros e pelos interesses do público – os *stakeholders* não-financeiros, chamando essa área comum de “um ponto doce da sustentabilidade”, isto é, o lugar em que a busca do lucro se mistura com a busca do bem comum. Sendo que, empresas líderes do mundo, como por exemplo as da Aviação, estão colocando seus esforços a fim de detectar e operar nessas áreas de interesses mútuos, estabelecendo novas formas de realizar negócios.

#### **4.2 Desenvolvimento Sustentável na Aviação**

Os impactos ambientais provocados pela indústria da aviação geram preocupações, levando a produção de uma vasta gama de estudos e publicações acerca do tema.

Para Henkes e Pádua (2017), o Decreto nº5.940/2006 instituiu “a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração

pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis no Brasil”.

Dessa forma, a INFRAERO oficializou um programa de coleta seletiva de resíduos no ano de 2009, com o objetivo de promover a abordagem sustentável em relação ao meio ambiente e a assistência as comunidades de recicladores (SAMEH; SCAVUZZI, 2016).

No que diz respeito aos procedimentos para o licenciamento ambiental, a INFRAERO busca garantir a todos os aeroportos que suas operações sejam feitas de acordo com a Lei Ambiental. O objetivo é licenciar e manter válidas as licenças operacionais a todos os aeroportos brasileiros, abrangendo a licença para qualquer tipo de reforma a ser feita (SAMEH; SCAVUZZI, 2016).

Melo Filho e Eller (2010) abordam as emissões de CO<sub>2</sub>, que verificam a participação do transporte aéreo brasileiro e seu impacto nas mudanças climáticas globais. Em seus estudos constatou que tem uma magnitude e relevância do setor aéreo brasileiro nas emissões de CO<sub>2</sub>, devido a utilização de combustíveis fósseis. Surgindo assim, a necessidade das empresas aéreas brasileiras investirem em ações estratégicas situadas na sustentabilidade dos negócios com a diminuição do impacto ambiental.

Para Melo Filho e Eller (2010) especificam que dentre as demandas ambientais sobre o setor, um dos principais desafios do século XXI para a aviação será compatibilizar o crescimento da demanda de transporte aéreo com a diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>.

Segundo Henkes e Pádua (2017), no que diz respeito às emissões de gases provocados pela indústria da aviação, tem sido foco nos debates acerca do efeito estufa e suas consequências para o planeta e para a humanidade. Betiolo et al. (2015) relatam que o transporte aéreo auxilia em torno de 2% das emissões de CO<sub>2</sub>, este percentual pode alcançar 3% em 2050, devido ao crescimento do tráfego aéreo no planeta. Mesmo que este índice seja visto como pequeno, quando comparado a outros segmentos, tem um consenso geral de que devem ser implementadas medidas corretivas para a minimização dessas emissões.

De acordo com Henkes e Pádua (2017), com isso, a aviação civil começou a desenvolver ações direcionadas para a redução do consumo de combustível e a controlar as emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Com o emprego de novas tecnologias,

mas ainda, se tem a necessidade de abranger esforços governamentais a fim que se aprimore o desenvolvimento tecnológico sustentável.

#### **4.3 Medidas Adotadas para Diminuir os Impactos do Combustível para Aviação ao Meio Ambiente**

O desenvolvimento sustentável na aviação tem sido um tema que requer certa urgência, em que a indústria da aviação está atenta. Ressaltando que o Plano de Voo para Biocombustíveis de Aviação no Brasil, ilustra que:

A indústria da aviação está comprometida com a redução de seu impacto ao ambiente e estabeleceu metas ambiciosas para atingir um crescimento neutro em carbono até 202 e reduzir em 50% as emissões de dióxido de carbono (dos níveis de 2005) até 2050. Atualmente, a indústria de aviação gera aproximadamente 2% das emissões de dióxido de carbono causadas de carbono causadas pelo homem; é uma parte pequena, mas crescente, e as projeções sugerem que atingirão um nível de 3% até 2030. (PVBAB, 2013, p. 5).

A Boeing e a Embraer, têm implementado políticas para apoiar as iniciativas de diminuição das emissões de gases de efeito estufa advindos pelo transporte aéreo, que se uniram para com um Centro Conjunto de Pesquisa em Biocombustíveis Sustentáveis para a aviação. (PVBAB, 2013).

O PVBAB (2013) também determinou ações visando à utilização de biocombustíveis na aviação, em um projeto das empresas Boeing e Embraer, como líderes do mercado de aviação e comprometidas com o desenvolvimento nesse segmento, que uniram esforços para apoiar as iniciativas querendo a minimização das emissões de gases de efeito estufa decorrentes do transporte aéreo.

A indústria da aviação tem como objetivo principal a substituição gradual dos combustíveis convencionais por biocombustíveis. Mas, o desenvolvimento sustentável na indústria da aviação não é algo simples, mesmo que certas medidas relevantes já tenham sido implementadas, se tem muito a ser feito, nesse sentido a indústria da aviação tem investido em planos de ação direcionados para a sustentabilidade (HENKE; PÁDUA, 2017).

Assim para alcançar aos objetivos, os planos de ação são divididos em três frentes de trabalho abrangendo as matérias-primas; as tecnologias de refino e a logística.

É importante destacar que, a relevância para o crescimento econômico do Brasil, a aviação civil também leva a um impacto relevante no meio ambiente, sendo, portanto, necessário que as empresas atuem com estudos e prática para melhorar esse contexto.

#### **4.4. Resultados e Discussão**

Segundo Souza (2022), a aviação estimula a economia, o comércio e o turismo, criando oportunidades de negócios e melhoria da qualidade de vida tanto em regiões desenvolvidas como nas menos desenvolvidas. Mas, segundo Souza, a aviação produz em torno de 2% das emissões de CO<sub>2</sub> geradas por homens, e solucionar a questão das emissões de gases do efeito estufa requer um esforço global.

Para Santos e Machado (2016), a aviação assim como as demais atividades econômicas, pode provocar problemas ambientais de diversos tipos. Como ambiente se pode levar em consideração todos os locais que podem ser interferidos pela atividade da aviação, ainda que não estejam de forma direta envolvidos com a própria atividade da aviação, estes impactos que podem ser benéficos ou maléficos.

No que se refere aos principais avanços e desafios na aviação, é relevante mencionar que mesmo sendo importante para o crescimento econômico do Brasil, a aviação vem provocar uma resignificância para a população que reside em volta aos aeroportos, conforme aponta Sameh e Scavuzzi (2016).

Porém, o desenvolvimento sustentável da aviação não passa apenas pelas operações das empresas aéreas, mas, também pela gestão e operação dos aeroportos. Mutuku (2012), realizou um estudo sobre os impactos ambientais negativos provocados pelos aeroportos nas comunidades em seu entorno. Foram citados problemas como poluição sonora, geração de resíduos poluentes, poluição da água, poluição do ar, aumento de tráfego de veículos na região, maior demanda por transporte público nas proximidades. A sugestão de melhoria consiste no fato de a gestão do aeroporto compreender atividades que envolvam a população em seu entorno, promovendo ações educativas que visem à melhoria da qualidade de vida da comunidade ao seu entorno.

Segundo Gonçalves (2016), a questão dos impactos negativos da aviação comercial não se relaciona somente as companhias aéreas, mas, também, com a gestão dos aeroportos. Pois, os aeroportos dão uma contribuição relevante e única

para o desenvolvimento econômico das comunidades locais e da sociedade global, em que a sua gestão tem um desafio para o desenvolvimento sustentável.

Para Mutuku (2012) o desenvolvimento sustentável nos aeroportos abrange a implementação de ações sustentáveis que podem ampliar o crescimento econômico, minimizar os impactos ambientais e levar um progresso social que se torne consistente com as necessidades das comunidades circunvizinhas.

Além disso, Mutuku (2012) expressa que os aspectos econômicos abrangem fatores como a contratação local, compras e contribuição para a comunidade do entorno, de maneira que essa comunidade possua um benefício econômico direto e indireto na região. Por isso, várias empresas observam a presença de um aeroporto local como essencial para suas práticas de negócios.

De acordo com Gonçalves (2016), os aspectos ambientais se referem aos recursos naturais que são utilizados como resultado das operações aeroportuárias e os potenciais impactos acerca do ecossistema em que se encontra o aeroporto, especificamente a qualidade da água e do ar, e as operações de resíduos e reciclagem.

Portanto, para Mutuku (2012), além de investir em políticas de gestão para a minimização de impactos ambientais e sociais negativos na comunidade, os aeroportos deverão investir em ações conjuntas com a comunidade local.

Segundo Sameh e Scavuzzi (2016), outro ponto a se destacar é a emissão dos motores das aeronaves, as quais dão origem a preocupações ambientais relativas a relevância de seu impacto enquanto os Gases do Efeito Estufa e seus efeitos sobre a qualidade e poluição do ar, impactam sobre a qualidade de vida das populações no ambiente terrestre, mesmo que se concentrem em camadas mais elevadas da atmosferas.

Conforme expressa a Federal Aviation Administratio (2015), aviões, carros, caminhões e demais veículos que operam no aeroporto criam emissões pelo consumo de combustíveis. Os motores das aeronaves produzem CO<sub>2</sub>, que representam cerca de 70% dos gases de escape, além de vapor e água que compreendem por volta de 30% desses gases. Mas, cerca de 1% dos gases de escape são constituídos por poluentes como Nox, óxidos de enxofre, monóxido de carbono, hidrocarbonetos parcialmente queimados ou não queimados, matéria em partículas e demais composto de rastreio.

Segundo Sameh e Scavuzzi (2016), as emissões das aeronaves de importância para a mudança climática abrangem CO<sub>2</sub>, vapor d'água, óxidos de azoto, óxidos de enxofre e fuligem. Mas, a minimização dessas emissões não depende somente das operações da aviação, mas, também dos demais fatores como, materiais de construção de aviões e sofisticação tecnológica: quanto mais leve, aerodinâmica e tecnologicamente sofisticada uma aeronave é, menos combustível é consumidor no ar; operações de aeronave: quanto menos tempo de movimento no solo uma aeronave precisar, menos combustível ela irá utilizar; composição de combustível: o uso de biocombustíveis pode ser uma maneira de minimizar as emissões e reduzir a poluição ambiental provocada pelas aeronaves.

No caso do solo e nas imediações dos aeroportos, assim como, na região em que se encontram localizados, as preocupações estão associadas com os potenciais efeitos acerca da saúde e o ambiente, devido as emissões de Nox, compostos orgânicos voláteis e de partículas (BLUHM et al., 2015).

De acordo com Bluhm et al. (2015), a fim de manter o transporte como papel central, a aviação deverá assegurar que pode atenuar aos impactos ambientais que levam as suas operações. Dessa maneira para reduzir os impactos ambientais negativos, as companhias aéreas e demais empresas do setor deverão investir na construção de aeronaves com tecnologias novas para se obter os benefícios ambientais e operacionais. Bem como a infraestrutura aeroportuária também precisa de um planejamento correto, direcionado para a diminuição dos impactos ambientais na região e em seu entorno.

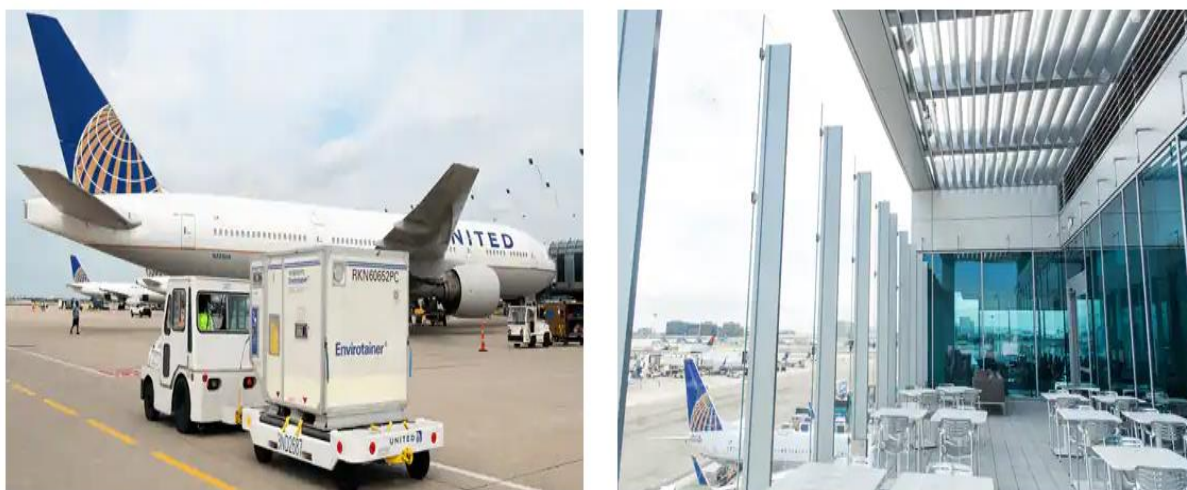
Como exemplo, Souza (2022) traz um panorama sobre o que a empresa United fez de investimentos relevantes em uma frota moderna que utiliza combustíveis eficientes impulsionando, dessa forma mudanças nas operações e procedimentos para economizar combustível. Como:

- Redução de peso: estão constantemente revisando as comodidades transportadas em suas aeronaves mais leves que consomem menos combustível e produzem menos emissões;
- Taxiamento com um só motor: desligam um dos motores e taxiam o outro economizando em torno de 19 milhões de litros por ano, o que equivale a retirar 9 mil carros das estradas;

- Abordagens de descida contínua: ao não aplicar empuxo em baixas altitudes, a aeronave pode economizar combustível e reduzir os impactos sonoros nas cidades;
- Lavagem de motores: os motores das aeronaves são lavados de forma frequente para minimizar a resistência aerodinâmica e as emissões;
- Economia com unidades de energia auxiliar: sempre que possível, as aeronaves estacionadas no portão têm ar-condicionado e energia elétrica fornecidos por sistemas alternativos de diminuição de emissões, ao invés de utilizar a unidade de energia auxiliar da própria aeronave.

A Figura 9 ilustra as instalações em que se tem um dos maiores telhados verdes de Chicago e edifícios certificados.

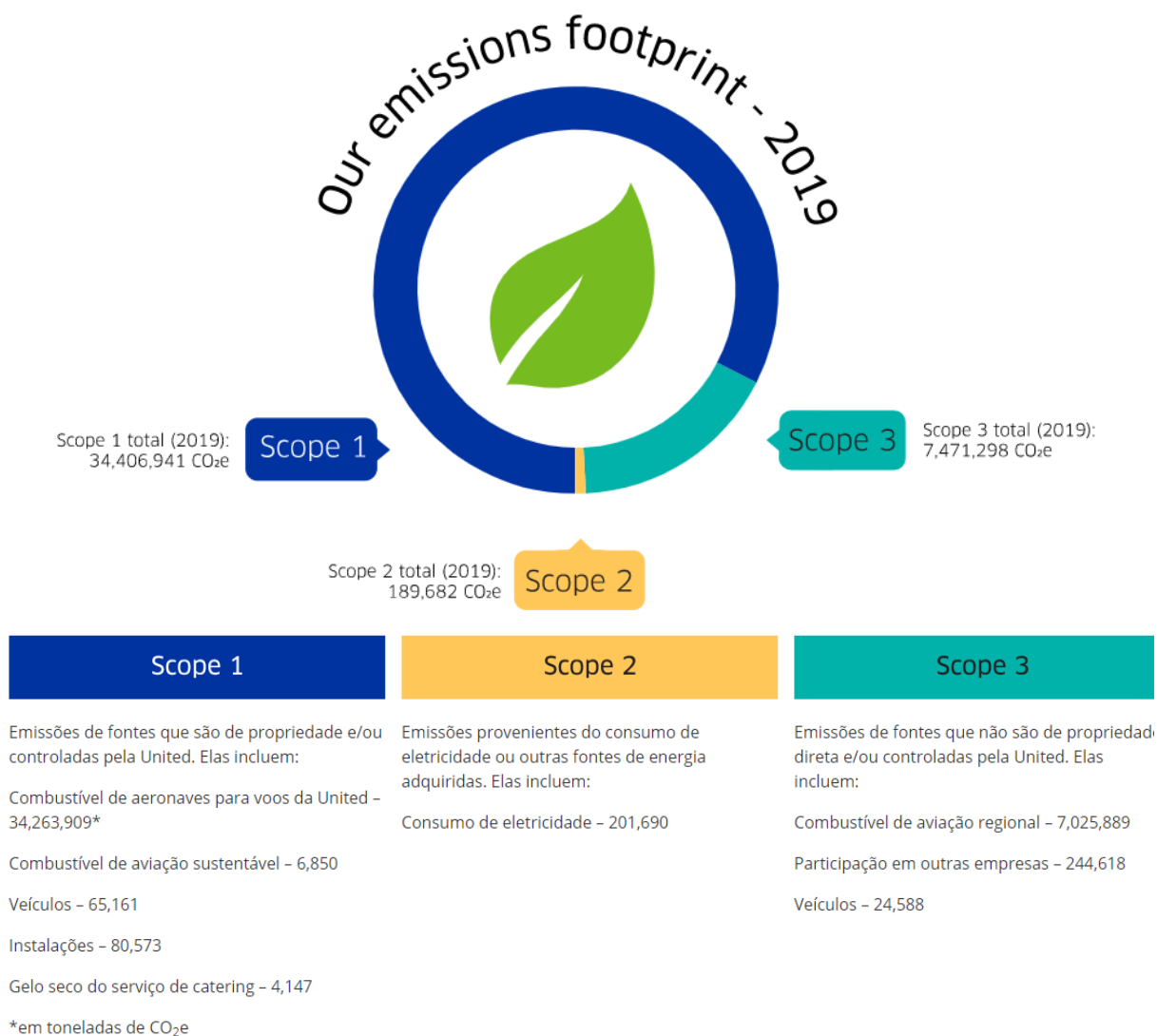
**Figura 9 – Instalações da United**



Fonte: Souza (2022)

Sendo que, em 2019 a empresa expõe seu plano de sustentabilidade, conforme Figura 10:

**Figura 10 – Plano de sustentabilidade da United**



Fonte: Souza (2022)

Em 2017, a United assumiu um compromisso de desempenho global, que sendo líder do setor, se empenhou em ter uma “pegada” de carbono bruto inferior a da American e a da Delta.

Ainda a empresa aplica esforços para diminuir os impactos que as emissões de gases do efeito estufa tem no planeta, e divulgam todos os anos dados sobre suas emissões de carbono, qualidade do ar, gestão de resíduos, consumo de água e energia entre outros, como por exemplo, as emissões de gases do efeito estufa, na Tabela 1:

**Tabela 1 – Emissões de gases do efeito estufa**

|                                                                                              | 2019 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2018 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2017 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2016 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2015 em toneladas de CO <sub>2</sub> e |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Emissões diretas (Escopo 1)</b>                                                           | 34.406.941                             | 33.268.228                             | 32.429.263                             | 31.447.052                             | 31.446.166                             |
| Aeronave da frota principal (combustível de aviação)                                         | 34.263.909                             | 33.131.326                             | 32.279.499                             | 31.293.139                             | 31.279.288                             |
| Aeronaves da frota principal (economias com combustível de aviação sustentável) <sup>1</sup> | (6.850)                                | (3.776)                                | (5.836)                                | 0                                      | 0                                      |
| Veículos da frota principal (diesel, gasolina, GNC, GLP) <sup>2</sup>                        | 65.161                                 | 52.095                                 | 69.104                                 | 78.196                                 | 78.315                                 |
| Instalações (combustão de gás natural, células de teste de motores)                          | 80.573                                 | 84.804                                 | 83.100                                 | 72.486                                 | 88.563                                 |
| Gelo seco do serviço de catering                                                             | 4.147                                  | 3.779                                  | 3.397                                  | 3.231                                  | Não divulgado                          |

|                                                   | 2019 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2018 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2017 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2016 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2015 em toneladas de CO <sub>2</sub> e |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Emissões indiretas (Escopo 2)</b>              | 189,682                                | 171.731                                | 331.527                                | 291.543                                | 283.499                                |
| Consumo de eletricidade (com base na localização) | 201,690                                | 193.476                                | 323.889                                | 291.543                                | 283.499                                |
| Consumo de eletricidade (com base no mercado)     | 189,682                                | 171.731                                | Não divulgado                          | Não divulgado                          | Não divulgado                          |
| Consumo de vapor                                  | 0                                      | 0                                      | 7.637                                  | Não divulgado                          | Não divulgado                          |

|                                                                         | 2019 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2018 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2017 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2016 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2015 em toneladas de CO <sub>2</sub> e |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Outras emissões indiretas (Escopo 3)</b>                             | 7.471.298                              | 6.863.496                              | 6.079.488                              | 6.268.793                              | 6.474.314                              |
| Aeronaves regionais e voos operados com ônibus (combustível de aviação) | 7.025.889                              | 6.669.047                              | 5.977.955                              | 6.157.267                              | 6.472.504                              |
| Veículos regionais (diesel, gasolina, GNC, GLP) <sup>2</sup>            | 24.588                                 | 21.597                                 | 1.784                                  | 1.847                                  | 1.809                                  |
| Viagens de funcionários                                                 | 176.205                                | Não divulgado                          | Não divulgado                          | Não divulgado                          | Não divulgado                          |

(Continuação Tabela 1)

|                                                                                                | 2019 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2018 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2017 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2016 em toneladas de CO <sub>2</sub> e | 2015 em toneladas de CO <sub>2</sub> e |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Total de emissões de gases do efeito estufa                                                    | 42.067.921                             | 40.303.454                             | 38.840.278                             | 38.007.388                             | 38.203.979                             |
| Progresso para a meta de 2050 de reduzir as emissões de gases do efeito estufa em 50% vs. 2005 | 0,8%                                   | 5,0%                                   | 8,5%                                   | 10,4%                                  | 10,0%                                  |

Fonte: Souza (2022)

Como mostra as análises da United, Souza (2022), elas provêm um progresso para 2050, com uma meta de redução das emissões de gases do efeito estufa em 50%. Em que começou a modificar sua metodologia para mais objetiva e sustentável, a fim de determinar as emissões de gases do efeito estufa de equipamentos de serviços terrestres (GSE) nos relatórios de 2018, em que a mudança também dividiu as emissões de gases entre a frota principal e a GSE regional.

Com a visão para os novos tempos a Gol – empresa aérea brasileira também adotou uma série de iniciativas para oferecer a seus clientes o melhor sem prejudicar o planeta.

Segundo a Gol (2022), o dióxido de carbono, o CO<sub>2</sub>, é um gás poluente liberado na atmosfera de várias maneiras. Assim uma de suas iniciativas para diminuir os impactos foi a de ser a primeira companhia aérea da América Latina a estabelecer o compromisso de zerar suas emissões de CO<sub>2</sub> até 2050.

De acordo com a Gol (2022), em parceria com a MOSS, lançaram duas rotas carbono neutro, os trechos de Recife – Fernando de Noronha e Congonha – Bonito. Outra ação é a do cliente compensar suas emissões antes de viajar, clicando durante a compra de sua passagem. E para neutralizar os trechos já voados, o cliente deverá acessar a calculadora, inserir o trecho voado para calcular sua pegada de CO<sub>2</sub> e compensar o voo.

Outro exemplo, é a Azul, que está a passos largos ampliando suas iniciativas dos âmbitos da Sustentabilidade – Social, Ambiental, Governança e Financeira. Segundo Rodgeron (2022) através da estratégia “Conexão que Transforma”, a

empresa dividiu suas iniciativas e se comprometeu com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, separando em 3 pilares:

- 1 – Operação Eco-Eficiente: Para a empresa, nada é mais relevante do que a Segurança e esse é o nosso primeiro valor. Busca-se excelência operacional, sempre com máxima integridade das suas aeronaves e dos seus tripulantes;
- 2 – Foco em pessoas: Tripulantes Engajados e Saudáveis, Clientes e Fornecedores fidelizados e Comunidades envolvidas, criando uma sociedade equitativa e uma economia justa;
- 3 – Chegar + Longe: Querem chegar cada vez mais longe e ir além, desenvolvendo a sociedade em que atuamos e protegendo o planeta através de projetos inovadores. (RODGERSON, 2022).

Para manter-se no patamar como melhor empresa aérea do mundo, a Azul se compromete a também ser a melhor do mundo. Sendo que de acordo com Rodgerson (2022), a política da empresa foi desenhada para consolidar o seu compromisso em crescer de forma sustentável, abrangendo e integrando todos os atores que se relacionam com a empresa.

Em suas diretrizes, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, que são aptos ao negócio e estratégia, segundo Rodgerson (2022), determinados com sua matriz de materialidade, aberto publicamente e revisada a cada, dois anos, se dão em:

- Boa Saúde e Bem-Estar;
- Igualdade de Gênero;
- Emprego Digno e Crescimento Econômico;
- Indústria, Inovação e Infraestrutura;
- Cidades e Comunidades Sustentáveis;
- Ação Climática;
- Parcerias e Meios de Implementação.

Segundo Rodgerson (2022), alinhada a sua visão, valores e ao seu Código de Ética e Conduta, ao seu objetivo de conectar o Brasil e aproximar as pessoas, chegando a centenas de destinos no Brasil, a estratégia de sustentabilidade da Azul é determinada como a Conexão que transforma.

Portanto, no Brasil, as empresas aéreas também têm se esforçado para ser mais sustentável. Porém, segundo Sameh e Scavuzzi (2016) se deduz que o

desenvolvimento sustentável na aviação requer planejamento e ações de longo prazo que podem produzir efeitos positivos e minimizem os impactos ambientais negativos, como os relacionados ao combustível.

De acordo com Lima (2021), a globalização é um processo que está reduzindo a distância entre os países e a aviação tem sido uma das principais responsáveis. Porém, poucos conhecem os danos provocados por suas viagens de avião no meio ambiente.

Segundo Lima (2021), dados da Organização Internacional de Aviação Civil da ONU, somente em 2011 foram transportados por volta de 2,7 bilhões de passageiros no mundo, o que situa um incremento de 75% em relação ao ano de 2003, quando chegou a 1,66 bilhão de passageiros. Sendo que como um todo, o transporte aéreo representa em torno de 51% dos deslocamentos turísticos.

Lima (2021), acrescenta que o querosene é o combustível principal usado nas viagens de avião, e sua queima origina a vários poluentes perigosos que contribuem com o aquecimento global, como monóxido e o dióxido de carbono, os hidrocarbonetos gasosos e os óxidos de nitrogênio. Os voos comerciais, segundo com a ATAG, promovem em torno 676 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> em 2011.

Com o avanço tecnológico, Lima (2021) descreve que tem sido lançados novos motores que priorizam a eficiência e a redução da emissão de poluentes. Atualmente, os motores das aeronaves emitem 20 vezes menos CO, CO<sub>2</sub> e UHC em comparação com os modelos fabricados durante a década de 1970.

No que se refere as emissões de NO<sub>x</sub>, estas, se relacionam ao nitrogênio e ao oxigênio predominantes no ar se misturam devido à alta temperatura das câmaras de combustão dos motores, o que representa que o controle do NO<sub>x</sub> formado é muito mais complexo.

Segundo Lima (2021), as empresas associadas ao transporte aéreo têm demonstrado esforços no sentido de reduzir os impactos ambientais das viagens de avião. Como exemplo é a maior eficácia das turbinas atuais, que chega a ser 70% mais eficiente que as usadas durante os anos de 1960.

Bem como, Trindade (2021), aponta que os pesquisadores veem os combustíveis que agredem menos o meio ambiente. Como o bioquerosene, que é processado surgindo da cana-de-açúcar, e leva a uma redução de até 82% das emissões, segundo o estudo “O bioquerosene de aviação proveniente do açúcar da

cana – pegada de carbono e padrões de sustentabilidade”, apresentado no evento Biocombustíveis Sustentáveis para Aviação, durante a RIO+20.

Para Trindade (2021), as companhias aéreas já fizeram voos comerciais usando biocombustível, fabricado a partir da mistura de 50% de óleo vegetal hidrogenado e 50% querosene para aviação. As demais empresas internacionais estão seguindo pelo mesmo caminho. No Brasil, a GOL já anunciou que em 20 anos todos os seus aviões usarão biocombustível.

Segundo Lima (2021), outra novidade é o desenvolvimento de aviões movidos a energia solar. O Solar Impulse, modelo que ainda está em desenvolvimento, já determinou recorde de tempo de voo para esse tipo de avião, com um voo de mais de 26 horas.

Lima (2021) aponta que alguns países já estão controlando as emissões dos aviões. Como na Europa, companhias aéreas terão de pagar pela poluição atmosférica. Em suma, alguns aeroportos também têm investido em tecnologia que possibilita menos emissões em suas atividades. De uma forma geral as empresas aéreas estão se esforçando para zerar as emissões de carbono, estimando-se uma redução de 1,6 toneladas anualmente.

## 5 CONCLUSÃO

Diante do estudado nesse trabalho, vê-se que os principais impactos ambientais negativos evidenciados pela aviação comercial ocorrem com o impacto das emissões dos motores das aeronaves, a poluição sonora, a poluição do solo e de corpos d'água, como rios, lagos, entre outros, a nível do solo e globalmente, devido aos resíduos poluentes advindos das atividades realizadas nos aeroportos e a intensificação do tráfego de veículos na região dos aeroportos.

Assim, tem-se adotado políticas pelas companhias aéreas a fim de minimizar esses impactos, e em busca do desenvolvimento sustentável, como por exemplo, as empresas do setor podem reunir esforços e implementar políticas de apoio à minimização das emissões de gases de efeito estufa advindos das operações de transporte aéreo.

Em relação ao problema desta pesquisa, a resposta é conclusiva de que as companhias aéreas que atuam no Brasil, assim como as indústrias de aeronaves tem aplicados esforços em prol de investir em ações sustentáveis, buscando a melhora da prestação de serviços e segurança dos seus clientes, a segurança no trabalho e a minimização dos custos, além de obter um meio sustentável no que tange ao uso do combustível nas aeronaves, com a produção de aeronaves mais leves, tendo um consumo energético menor.

As empresas aéreas têm investido em pesquisas para diminuir o consumo de combustíveis e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. A diminuição gradual dos impactos negativos da aviação comercial ao meio ambiente tem passado por ações sustentáveis, alinhadas em parcerias entre as companhias aéreas que atuam nos aeroportos do país.

Também foi possível observar que tanto as empresas aéreas como os aeroportos começaram a investir em ações direcionadas para o desenvolvimento sustentável. As preocupações com sustentabilidade nasceram sempre que um sistema de valor foi ameaçado de alguma maneira, ou que se encontre em declínio ou que esteja em risco de não ser mantido, visando assim, o crescimento econômico, a minimização dos impactos ambientais e o progresso social, em que se pode analisar as necessidades das comunidades vizinhas.

Desse modo, viu-se nesse trabalho, a demonstração de que o desenvolvimento sustentável da aviação comercial depende de uma colaboração entre a parte

administrativa dos aeroportos, as empresas de aviação e demais do setor, a fim de se identificar e avaliar as ações efetuadas, além de rever as políticas implantadas visando o desenvolvimento sustentável da aviação civil.

Por fim, este trabalho a futuros estudos, como por exemplo, analisar os efeitos que a mudança para biocombustível nas aeronaves pode proporcionar a aviação comercial em termos de redução de custos a longo prazo para as empresas e aos clientes.

## REFERÊNCIAS

- ABAER - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS. **Aviação Comercial e Meio Ambiente – Projetos e Diretrizes**. 2017. Disponível em: <[https://ubrabio.com.br/sites/1800/1891/PDFs/Seminario10Anos/Painel2ApresentaAoABEA\\_RRogArioBenevides.pdf](https://ubrabio.com.br/sites/1800/1891/PDFs/Seminario10Anos/Painel2ApresentaAoABEA_RRogArioBenevides.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2022.
- ABAER - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS. 2016. **Aviação no mundo – Impactos sociais e econômicos**. Disponível em: <http://panorama.abear.com.br/a-aviacao-nomundo/impactos-sociais-e-economicos/> Acesso em: 04 jul. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – ANAC. **Anuário do Transporte Aéreo – 2013**. Brasília. Disponível em: <<http://www.2anac.gov.br/estaistica/anuarios.asp>>. Acesso em: 03 jul. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS (ABEAR). **Aviação brasileira: Agenda 2020**. 2015. Disponível em: <[http://www.abear.com.br/uploads/arquivos/dadosefatosarquivos/agenda2020\\_PO](http://www.abear.com.br/uploads/arquivos/dadosefatosarquivos/agenda2020_PO)>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- BARBOSA, Gisele S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**. 4<sup>a</sup> Ed., n.4, v. 1, jan-jun, 2008.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (BNDES). **Home page**. 2012. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>> Acesso em: 18 jun. 2022.
- BLUHM, Bruno B.; PAMPLONA, Daniel A.; OLIVEIRA, Alessandro V.M. Previsão de emissões de poluentes: estudo de caso dos voos domésticos do aeroporto de Petrolina. **VIII STRAER**, 2015.
- CARVALHO, José L. R., MACHADO, Marília N. M., MEIRELLES, Anthero M. Mudanças climáticas e aquecimento global: implicações na gestão estratégica de empresas do setor siderúrgico de Minas Gerais. **Cadernos EBAPE.BR**, v.9, n.2, jun. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cebape/a/TQyvntvs8xJNTBTv4vqTsgp/?lang=pt>> Acesso em: 20 jun. 2022.
- ESTENDER, Antonio C.; PITTA, Tercia T.M. **O conceito do desenvolvimento sustentável**. Instituto Siegen. Disponível em <[http://www.institutosiegen.com.br/artigos/conceito\\_desenv\\_sustent.pdf](http://www.institutosiegen.com.br/artigos/conceito_desenv_sustent.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2022.
- GOL. **Sustentabilidade**. 2022. Disponível em: < <https://www.voegol.com.br/sobre-a-gol/sustentabilidade>> Acesso em: 10 set. 2022.
- GONÇALVES, Emerson S. **Práticas sustentáveis de gestão e controle ambiental em aeroportos**. 2016. Disponível em: <[http://limpezapublica.com.br/textos/praticas\\_14.pdf](http://limpezapublica.com.br/textos/praticas_14.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2022.

HELMS, Henrique. **O panorama da aviação nacional de 1986 a 2006 e a quebra da Varig**. Porto Alegre, 2010. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/especiais/as-grandes-criseeconomicas,15167.htm>> Acesso em: 18 jun. 2022.

HENKES, Jairo A.; PÁDUA, Adailson Damião B. de. Desenvolvimento sustentável na aviação brasileira: histórico, principais avanços e desafios. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v.6, n.2, p. 534-552, jul./set. 2017.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Home page**. 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>> Acesso em: 18 jun. 2022.

ISHUTKINA, M. **Análise da interação entre transporte aéreo e atividade econômica**. 2009. Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/49882/466107164.pdf?sequence=1>> Acesso em: 18 jun. 2022.

KAJIBATA, Orlando T. **Análise das estratégias e dos fatores externos na gestão estratégica de custos das companhias aéreas brasileiras**. Mestre em Engenharia de Produção, Escola Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

KRAEMER, Maria E. P. **A contabilidade Rumo Após-modernidade: um futuro sustentável, responsável e transparente**. 2011. Disponível em: <<http://www.alfinal.com/brasil/transparente.php>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

LIMA, Angelo F. **Quais os impactos ambientais das viagens de avião?** 2021. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/impactos-ambientais-viagem-de-aviao/>> Acesso em: 11 set. 2022.

LUCINDA, C.R. EBC – **Núcleo de estudos de economias de baixo carbono – Indústria Aeronáutica**. Disponível em: <[http://www.comexresponde.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl\\_1378392236.pdf](http://www.comexresponde.gov.br/portalmDIC/arquivos/dwnl_1378392236.pdf)> Acesso em: 04 jul. 2022.

MARQUES et al. **Estratégias e Indicadores de Sustentabilidade nas Empresas Brasileiras**. 2004. Fundação Dom Cabral – Desenvolvimento de Executivos e Empresas. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/pub-docs/relatorio-sustentabilidade/rel-2004-br/fdc.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MELLO FILHO, Cícero R.; ELLER, Rogéria A.G. **O impacto da tarifação ambiental no preço, na qualidade do serviço e no projeto de aeronaves na aviação comercial**. IX SITRAER, 2010.

MENDES, Tânia. A Única Saída para o Planeta: sustentabilidade. **Revista Brasileira de Administração**, n. 67, p. 24-31, nov./dez. 2008.

MONTEIRO, A. C. **Estimação de demanda de combustível de aviação no Brasil**. 2009. 50 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdades IBMEC, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <[http://www2.ibmecrj.br/sub/RJ/files/dissert\\_mestrado/ECO/ECO\\_andreamonteiro\\_mar.pdf](http://www2.ibmecrj.br/sub/RJ/files/dissert_mestrado/ECO/ECO_andreamonteiro_mar.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2022.

MUTUKU, Jennifer Kalekye. **Tendências emergentes em práticas de sustentabilidade em aeroportos**: uma análise de conscientização e mudanças operacionais em aeroportos de serviço no norte de Ohio. Universidade Estadual de Kent, 2012.

PALAURO, Gustavo R. **Caracterização do mercado de combustível de aviação**: um estudo de Organização Industrial. Dissertação (Mestre em Ciências Econômicas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2015.

PLANO DE VOO PARA BIOCOMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO NO BRASIL. **Plano de ação**. Boeing/Embraer/ FAPESP e UNICAMP, junho, 2013.

SAMEH, Maha Mousavi; SCAVUZZI, Juliana. **Iniciativas de desenvolvimento sustentável na indústria da aviação na América Latina**: Foco no Brasil. Série de Papel Ocasional, IX jul. 2016.

SANTOS, Jacqueline Costa; MACHADO, Humberto César. O ruído aeronáutico e os efeitos na saúde dos funcionários do aeroporto Santa Genoveva e de Guarulhos. Faculdade Alfredo Nasser – **4º Seminário Pesquisar**. 2016.

SAVITZ, Andrew W. **A empresa sustentável**: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental. Trad. Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Responsabilidade Social Empresarial para Micro e Pequenas Empresas**. 2009. Disponível em: <[http://www.ethos.org.br/\\_Uniethos/Documents/responsabilidade\\_micro\\_empresas\\_passo.pdf](http://www.ethos.org.br/_Uniethos/Documents/responsabilidade_micro_empresas_passo.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES. **Combustíveis de aviação**. Brasília. 2012. Disponível em: <[http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/CISTAC/ap/AP20120710\\_Alisis\\_Vaz.pdf](http://www.senado.gov.br/comissoes/ci/CISTAC/ap/AP20120710_Alisis_Vaz.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2022.

SOUZA, Alice P. **O impacto da aviação no meio ambiente**. 2022. Disponível em: <<https://www.united.com/ual/pt/pt/fly/company/global-citizenship/environment/fuel-efficiency-and-emissions-reduction.html>> Acesso em: 09 set. 2022.

RODGERSON, John P. **Azul**: política de sustentabilidade. 2022. Disponível em: <<https://www.voeazul.com.br/en/voeazul/download/pdf/PoliticaDeSustentabilidadeAzul2021.pdf>> Acesso em: 10 set. 2022.

TRINDADE, Paulo A. **Quais os impactos ambientais das viagens de avião?** 2021.  
Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/impactos-ambientais-viagem-de-aviao/>>  
Acesso em: 11 set. 2022.