



**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**VICTÓRIA HELOÍSA SPENGLER**

**O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

Palhoça

2021

VICTÓRIA HELOÍSA SPENGLER

**O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel de Ciências Aeronáuticas.

Orientador: Prof. Joel Irineu Lohn, MSc.

Palhoça

2021

**VICTÓRIA HELOÍSA SPENGLER**

**O IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 09 de novembro de 2021.

---

Prof. e orientador Joel Irineu Lohn, MSc.

Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

---

Prof. Marcos Fernando Savero de Oliveira, Esp.

Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL

Dedico este trabalho às duas pessoas que mais me apoiam e incentivam, meus pais, e também aos meus professores e colegas da universidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de deixar um agradecimento especial aos meus pais, Renato Francisco Spengler e Cleusa de Almeida Spengler, por todo o apoio e incentivo nesses três anos de estudo.

Aos meus amigos e colegas de faculdade que nunca hesitaram em me ajudar.

Agradeço a todos os meus professores pelos ensinamentos ao longo destes anos e também ao coordenador do curso, Paulo Roberto do Santos, por todo o suporte e auxílio.

E por último, agradeço ao meu orientador, professor Joel Irineu Lohn, pelas orientações e incentivo para a elaboração deste trabalho nesses últimos meses.

“Aquele que quer aprender a voar um dia precisa primeiro aprender a ficar de pé, caminhar, correr, escalar e dançar; ninguém consegue voar só aprendendo voo.”  
(NIETZSCHE).

## RESUMO

A aviação civil é o meio de transporte mais utilizado para percorrer longas distâncias em menor tempo. Contudo, essa vantagem de economia de tempo gera um impacto negativo ao nosso ecossistema. Por esse motivo, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar quais os impactos ambientais causados pela aviação civil brasileira, além de explorar quais as possíveis mudanças nas operações aéreas e nos aeroportos, para a diminuição da poluição do planeta. Como objetivo específico foram analisados dados, conforme publicações da ANAC, sobre os três principais impactos ao ecossistema, que são as poluições atmosférica, sonora e também os resíduos sólidos e líquidos. Além de ter sido analisada as legislações brasileiras em vigor, referentes às normas e padronizações que as companhias aéreas e os aeroportos devem seguir para que os danos ambientais não continuem a crescer. Foi verificado, também, as medidas e os métodos sustentáveis que já estão sendo adotados nos aeroportos brasileiros. Apresenta-se como uma pesquisa exploratória com procedimento bibliográfico através de livros, artigos, reportagens, regulamentos e leis. A abordagem utilizada foi qualitativa. Ao término desta pesquisa ficou constatado que os impactos gerados ao planeta Terra até o momento já são gigantescos e que é necessário começar novos hábitos agora para que, em um futuro próximo, o planeta volte a ser mais saudável.

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental. Aviação Civil. Poluição. Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

Civil aviation is the most used means of transport to travel long distances in less time. However, this time-saving advantage negatively impacts our ecosystem. For this reason, the general objective of this research was to analyze the environmental impacts caused by Brazilian civil aviation, in addition to exploring the possible changes in air operations and airports, in order to reduce pollution to the planet. As a specific objective, data were analyzed, according to ANAC publications, on the three main impacts on the ecosystem, which are atmospheric, noise pollution, as well as solid and liquid waste, in addition, analyzing the Brazilian legislation in force, referring to the norms and standards that airlines and airports must follow so that damages do not increase. It was also verified the sustainable measures and methods that are already being adopted in Brazilian airports. It is presented as an exploratory research with bibliographic procedure through books, articles, reports, regulations and laws. The approach used was qualitative. At the end of this research, it was found that the impacts generated to the planet Earth so far are already gigantic and that it is necessary to start new habits now so that, in a near future, the planet can be healthier again.

**Key-words:** Environmental Impact. Civil Aviation. Pollution. Sustainability.



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Curva de Ruído de 65 e 75	21
Figura 2 – Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de São Paulo	22

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Emissão de CO <sup>2</sup> em aeródromos selecionados	24
Gráfico 2 – Média de resíduos por dia nos aeroportos brasileiros	27
Gráfico 3 – Resíduos sólidos gerados por aeronave	28

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Classificação de resíduos gerados no Aeroporto de Navegantes

26

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Dimensões, em metros, das curvas de ruído de 75 e 65

21

## LISTA DE SIGLAS

ABEAR	Associação Brasileiras de Empresas Aéreas
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CO	Monóxido de Carbono
H-C	Hidrocarbonetos não queimados
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
NOx	Óxidos de Nitrogênio
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
PBZR	Plano Básico de Zoneamento de Ruído
PEZR	Plano Específico de Zoneamento de Ruído
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PM10	Matéria Particulada Fina
PM2.5	Matéria Particulada Fina
PZR	Plano de Zoneamento de Ruído
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
SO2	Dióxido de Enxofre

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	15
1.2 OBJETIVOS	15
<b>1.2.1 Objetivos Gerais</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b>	<b>16</b>
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 METODOLOGIA	17
<b>1.4.1 Natureza e Tipo da Pesquisa</b>	<b>17</b>
<b>1.4.2 Materiais e Métodos</b>	<b>17</b>
<b>1.4.3 Procedimentos de Coleta de Dados</b>	<b>17</b>
<b>1.4.4 Procedimentos de Análise de Dados</b>	<b>18</b>
1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	18
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>19</b>
2.1 POLUIÇÃO SONORA	19
2.2 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	22
2.3 RESÍDUOS	25
<b>2.3.1 Resíduos Sólidos</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2 Resíduos Líquidos</b>	<b>28</b>
2.4 AEROPORTO SUSTENTÁVEL	29
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Aviação Civil está em constante evolução. Desde os primeiros voos, ocorridos no início do século XX, houve inúmeras mudanças positivas e o seu enorme desenvolvimento contribuiu para que as aeronaves se tornassem mais seguras, rápidas e tecnológicas a cada novo ano. Por ser um dos transportes mais seguros do mundo, faz parte do cotidiano de milhares de pessoas, conectando os seis continentes e fazendo a globalização acontecer.

Conforme os anos se passaram, o acesso ao transporte aéreo ficou mais acessível economicamente, por conta da adesão da liberdade tarifária no país. Conforme dados da Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR, 2021), na aviação civil houve uma queda de 70% no valor das tarifas a partir do ano 2000. O que possibilitou que mais pessoas pudessem utilizar o avião como meio de transporte, causando um grande aumento no número de passageiros transportados ao longo das últimas décadas. E ainda, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2016) afirma que “a quantidade de passageiros pagos transportados em voos domésticos para cada 100 habitantes no Brasil mais do que dobrou em dez anos, tendo passado de 23,3 em 2006 para 47,9 em 2015”.

É inegável que o transporte aéreo já esteja inserido no cotidiano da população. Porém, quanto mais pessoas utilizarem o meio aéreo para seu transporte, maior será o tráfego de aeronaves no espaço aéreo, conseqüentemente, maior será o impacto ambiental causado ao planeta. Quando é falado em impacto ambiental, muitos associam somente ao combustível que é queimado em voo, porém, existem diversos outros processos que geram degradação ao meio ambiente antes mesmo da aeronave ser liberada do seu portão de embarque para iniciar sua decolagem. A questão da sustentabilidade é um tema muito recorrente nas pautas do cotidiano, não somente por conta da aviação, mas por outros meios de poluição, como as indústrias e o transporte veicular.

Conforme dados da ANAC (2019a), “no que compete ao volume de emissões de CO<sub>2</sub> – o principal gás de efeito estufa – a aviação responde por cerca de 2% do total mundial”. A porcentagem é relativamente baixa, visando que o número de aeronaves para o número de automóveis seja muito inferior. Porém, conforme relatado anteriormente, na aviação existem diversas outras formas de poluição do meio ambiente além da queima de combustíveis fósseis, sendo elas o ruído causado pelos motores das aeronaves ou pelos resíduos que sobram das operações aéreas. A preocupação com a poluição do planeta

aumentou significativamente na última década, fazendo com que o ser humano tenha mais consciência dos impactos por ele causados, e criando formas mais sustentáveis de viver. Deve ser estudado e compreendido quais são os efeitos negativos gerados ao nosso planeta através da aviação civil e de que forma é possível reduzi-los. Conforme a ANAC:

O Brasil apoia as políticas da OACI e também adota medidas domésticas sobre o tema. Isto se dá por meio da introdução de regulamentos tecnológicos de redução das emissões na fonte, da adoção de mecanismos de mercado, de incentivos a melhorias operacionais e de apoio à introdução de combustíveis alternativos que reduzam o impacto das emissões da aviação no meio ambiente. (ANAC, 2019b).

Por esse motivo, é de extrema importância saber quais as maiores consequências trazidas pela aviação ao meio ambiente, para que os órgãos competentes criem soluções alternativas para o funcionamento mais sustentável da aviação comercial, juntamente com os aviadores.

## 1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Quais são os impactos ambientais causados pela aviação civil no Brasil e quais as possíveis formas de diminuí-los?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivos Gerais

Analisar quais são os impactos ambientais causados pela aviação civil no Brasil e estudar quais as formas de diminuí-los.



## 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar, conforme publicações da ANAC, os principais impactos ao meio ambiente causados pela aviação civil;
- b) Avaliar as legislações brasileiras em vigor referentes às questões ambientais e as operações aéreas;
- c) Estudar medidas que sejam passíveis de adoção para minimizar o impacto ao meio ambiente;
- d) Analisar quais são os métodos para diminuição do impacto ao planeta já em uso no Brasil.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A aviação, de uma forma geral, é fascinante, aproxima pessoas e coisas em poucas horas, faz a economia global se desenvolver e gera milhares de vagas de emprego ao redor do mundo. Porém, todo bônus possui seu ônus. Nesse caso, a aviação contribui para o aquecimento global e a degradação da atmosfera e do meio ambiente.

A pouca importância e relevância dada a um assunto que deveria ser de interesse de todos que habitam este planeta, fez refletir e escolher essa abordagem como tema do Trabalho de Conclusão de Curso. O descaso com o meio ambiente por parte dos governantes, das grandes organizações, e até mesmo da população, precisa mudar urgentemente.

Como é de conhecimento, a aviação é de grande importância para o desenvolvimento social e econômico da sociedade, porém, a mesma possui uma parcela considerável de responsabilidade na questão da poluição do meio ambiente. Conforme dados da ANAC:

As principais emissões relevantes para a qualidade do ar local atribuídas às operações de aeronaves nos aeroportos são as seguintes: Óxidos de Nitrogênio (NOx); Monóxido de Carbono (CO); Hidrocarbonetos não queimados (H-C); Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); Matéria Particulada Fina (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>). (ANAC, 2019c).

O principal problema que se busca ajudar a resolver é entender quais os principais impactos ao meio ambiente que são motivados pela aviação civil brasileira, como são causados e quais são as possíveis formas de mitigá-los. Saber quais recursos os aeroportos brasileiros utilizam para diminuir os danos causados ao meio ambiente. E desta forma, o

trabalho tem como função a conscientização da comunidade e das organizações aeroportuárias aos impactos ao meio ambiente.

#### 1.4 METODOLOGIA

A proposta deste trabalho de pesquisa consiste em uma pesquisa do tipo exploratória, bibliográfica e com abordagem qualitativa.

##### **1.4.1 Natureza e Tipo da Pesquisa**

A presente pesquisa será realizada através de métodos bibliográficos e documentais, pesquisa exploratória com abordagem qualitativa.

De acordo com Gil (2017), as pesquisas do tipo exploratória normalmente são mais fáceis de serem planejadas, pois as mesmas consistem em observar e compreender de uma melhor forma os assuntos em questão que serão analisados pelo pesquisador.

##### **1.4.2 Materiais e Métodos**

Os materiais bibliográficos que foram analisados para esta pesquisa são: artigos, livros, jornais, revistas e sites institucionais. Os dados e informações referentes aos temas sobre meio ambiente e a aviação civil foram retirados exclusivamente de meio eletrônico, como por exemplo, o Google Acadêmico. Ainda, para os materiais documentais foram analisados: leis, normas, regulamentos, inventários e códigos. A maioria destes documentos são de criação da ANAC e da INFRAERO.

##### **1.4.3 Procedimentos de Coleta de Dados**

A coleta de dados para este trabalho foi feita através de pesquisas bibliográficas e documentais. Os dados foram coletados através de livros, revistas, portais, jornais e sites. Além dos dados provenientes dos relatórios e regulamentos da ANAC e INFRAERO, como também, informações de sites governamentais referentes às poluições existentes.

Como há inúmeros conteúdos relacionados ao tema, foi passado um filtro nos dados sobre o tema em questão, que realmente fossem interessantes estarem presentes neste trabalho.

#### **1.4.4 Procedimentos de Análise de Dados**

A análise dos dados coletados foi feita através de leitura e interpretação dos documentos, além de terem sido separados por assuntos, para uma melhor organização da produção deste trabalho. As informações mais relevantes e condizentes com o propósito do trabalho foram separadas para serem utilizadas.

#### **1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

O trabalho foi organizado em três partes, tendo em sua estrutura as divisões descritas a seguir.

No primeiro capítulo está apresentada a introdução, com o problema da pesquisa, objetivos gerais e específicos, justificativa, metodologia e a organização do trabalho. No segundo capítulo é exposto o desenvolvimento do trabalho, onde se encontra o referencial teórico. Nesta parte são apresentados os tipos de poluição ambiental produzidos pela aviação civil. Este capítulo se subdivide em quatro itens, sendo eles sobre a poluição sonora, poluição atmosférica, resíduos sólidos e líquidos. Por último, os métodos sustentáveis que podem ser e que já são utilizados nos aeroportos brasileiros para conter o impacto ambiental. No terceiro capítulo estão as considerações finais, onde é apresentado um resumo de todo o trabalho e também os resultados obtidos através do estudo realizado.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A poluição é qualquer modificação nas características físicas ou químicas do ecossistema, por meio da remoção ou adição de substâncias.

### 2.1 POLUIÇÃO SONORA

Como já citado anteriormente, existem inúmeras formas de poluição do meio ambiente através da aviação civil. Uma dessas formas é a poluição sonora, onde está incluso o ruído aeronáutico. A ANAC define ruído aeronáutico como sendo:

Aquele oriundo das operações de circulação, aproximação, pouso, decolagem, subida, taxiamento e teste de motores de aeronaves. É um ruído intermitente ou não estacionário, com elevados níveis sonoros na sua fonte, podendo causar efeitos adversos sobre a população exposta a níveis excessivos desse tipo de ruído. (ANAC, s.d.).

Por conta de o ruído ser uma das grandes problemáticas da comunidade em torno de um aeródromo, em função do barulho e da alta movimentação de aeronaves em aeroportos, a ANAC produz diversos documentos que regulam a criação de novos aeródromos e a fabricação de novos tipos de aeronaves. Como exemplo, a ANAC possui o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 36, Emenda nº 31, com o título “Requisitos de ruídos para aeronaves”. Esse documento “estabelece os requisitos para o processo de certificação de ruído de projetos de tipo de aeronaves” (ANAC, 2021a). Então, atualmente, os projetos de aeronaves passam por uma certificação para que as mesmas não ultrapassem o nível de ruído permitido na regulamentação. Conforme o regulamento:

O principal propósito do processo de certificação de ruído de um projeto de tipo de aeronave é assegurar que as tecnologias mais atuais para redução de ruído sejam devidamente incorporadas nos projetos de tipo de aeronaves. Para tal fim, os benefícios decorrentes da implementação de tais tecnologias devem ser demonstrados por meio de procedimentos padronizados de voo representativos para cada categoria de aeronave. (ANAC, 2019c).

Essa certificação é feita baseada em um processo padronizado para que a análise do ruído seja feita corretamente, relacionado aos tipos de motorização da aeronave. Como é de conhecimento, na aviação existem padrões de atmosfera que servem para diferentes situações. Por exemplo, a atmosfera padrão, denominada atmosfera ISA (*International*

*Standard Atmosphere*), é utilizada para cálculo de performance de uma aeronave, como a performance de decolagem e pouso, voo em cruzeiro, consumo de combustível, entre outros. Antas (1979) define que “é uma atmosfera adotada como padrão internacional, usada para comparar os desempenhos de uma aeronave sob condições específicas de pressão e temperatura, considerando o ar como um gás perfeito e seco”. Para a certificação de um novo tipo de aeronave, também é utilizada uma atmosfera específica.

Para cada categoria de aeronave, o RBAC 36 estabelece procedimentos padronizados de voo e de medição sonora para avaliação do ruído emitido pelas aeronaves. Para o processo de aquisição dos níveis de ruído de um dado projeto de aeronave, ensaios de campo devem ser realizados sob uma faixa bem estabelecida de condições meteorológicas. Além disso, uma metodologia de cálculo é também fornecida pelo RBAC 36 para efetuar um processo de normalização dos dados obtidos nos ensaios para uma condição meteorológica padronizada, denominada de “condições de referência” (*i.e.*, umidade relativa de 70%, temperatura de 25°C, nível do mar, ausência de vento). (ANAC, 2019d).

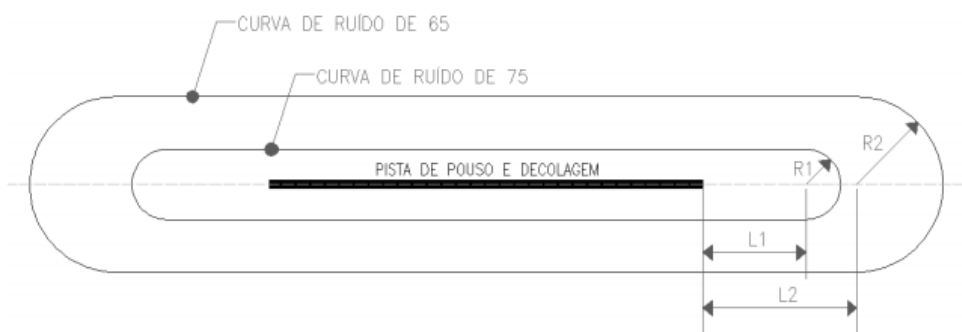
Como dito anteriormente, a ANAC elabora diversos documentos relacionados às questões ambientais, como a poluição sonora e o ruído aeronáutico. Além do RBAC nº 36, existe também o RBAC nº 161 que trata sobre o Plano de Zoneamento de Ruído (PZR). A definição utilizada pela ANAC para o PZR é:

Tem como objetivo representar geograficamente a área de impacto do ruído aeronáutico decorrente das operações nos aeródromos e, aliado ao ordenamento adequado das atividades situadas nessas áreas, ser o instrumento que possibilita preservar o desenvolvimento dos aeródromos em harmonia com as comunidades localizadas em seu entorno. (ANAC, 2021b).

As áreas aeroportuárias são, normalmente, afastadas dos grandes centros urbanos. Portanto, é comum que a comunidade ao redor dessas áreas cresça conforme os anos se passam. Por ser um aeroporto, conta com diversas áreas de trabalho, como o setor administrativo e comercial, a parte de gerenciamento em solo, como despachantes operacionais, mecânicos e também tripulantes aéreos. Dessa forma, é comum que a área ao redor de um aeroporto cresça de forma acelerada. Por tal motivo existem duas vertentes dos Planos de Zoneamento de Ruído, são eles: o Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR) e o Plano Específico de Zoneamento de Ruído (PEZR).

O Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR) é classificado com “curvas de ruído de 75 e 65 com formas geométricas simplificadas cujas configurações e dimensões são apresentadas” (ANAC, 2021b, p. 07). Na Figura 1:

Figura 1 – Curva de Ruído de 65 e 75



Fonte: ANAC (2021b, p. 07).

As definições de L1, L2, R1 e R2 pela ANAC são as seguintes:

L1: distância horizontal, medida sobre o prolongamento do eixo da pista, entre a cabeceira e o centro do semicírculo de raio R1.

L2: distância horizontal, medida sobre o prolongamento do eixo da pista, entre a cabeceira e o centro do semicírculo de raio R2.

R1: raio do semicírculo da curva de ruído de 75 com centro sobre o prolongamento do eixo da pista.

R2: raio do semicírculo da curva de ruído de 65 com centro sobre o prolongamento do eixo da pista. (ANAC, 2021b).

Tabela 1 – Dimensões, em metros, das curvas de ruído de 75 e 65

<b>Número médio de movimentos de aeronaves nos últimos 3 (três) anos</b>	<b>Classe</b>	<b>L1</b>	<b>R1</b>	<b>L2</b>	<b>R2</b>
Até 400	1	70	30	90	60
De 401 a 2.000	2	240	60	440	160
De 2.001 a 4.000	3	400	100	600	300
De 4.001 a 7.000	4	550	160	700	500

Fonte: ANAC (2021b, p. 08).

Conforme a Tabela 1, é possível observar como é produzido um Plano de Zoneamento de Ruído para um aeroporto. Portanto, para confeccionar um PBZR de um aeródromo, é necessário o enquadramento da pista de pouso e decolagem enquadrada em uma das quatro classes disponíveis na Tabela 1, assim como, também é necessário que se enquadre no número de movimentações do aeródromo nos últimos três anos (ANAC, 2021b). Esses

planos são produzidos com a finalidade de estudo para a diminuição do impacto sonoro para a população em torno de um sítio aeroportuário.

Figura 2 – Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de São Paulo



Fonte: INFRAERO (2019, p. 14).

A Figura 2 apresenta o PEZR do Aeroporto de São Paulo, onde é possível observar a grande área populacional ao redor do aeroporto que também é afetada pelo ruído aeronáutico.

## 2.2 POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

A poluição atmosférica, em geral, é a mais complexa e perigosa para o meio ambiente e também para o ser humano. Esse tipo de poluição é formada através da emissão de poluentes pelas práticas cotidianas, por exemplo, a emissão realizada pelas indústrias e por veículos em geral. Essas atividades do cotidiano emitem grandes quantidades de gases tóxicos para a atmosfera, principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis. Conforme definição da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, a atmosfera é considerada poluída quando se encontra “qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança” (SÃO PAULO, s.d.).

Para regular e controlar os níveis de emissão de poluentes na atmosfera, a ANAC possui o RBAC nº 34, emenda nº 06 que trata sobre os requisitos para frenagem de combustível e emissões de motores de aeronaves (ANAC, 2019e). Um dos objetivos dessa regulamentação é:

Reduzir o impacto destas emissões pela fonte emissora – a aeronave – especialmente nas proximidades dos aeródromos, foram estabelecidos requisitos que estipulam os procedimentos de certificação e os limites à emissão de poluentes, tais quais hidrocarbonetos não queimados (HC), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), fumaça (SN) e material particulado não-volátil (nvPM). (ANAC, 2019e).

Conforme dados da Associação Brasileira de Empresas Aéreas (ABEAR, 2021), “as companhias aéreas nacionais registram, em agosto, o quarto mês consecutivo de crescimento no número de voos domésticos, com uma média de partidas diárias de 1.680”. A ANAC diz que:

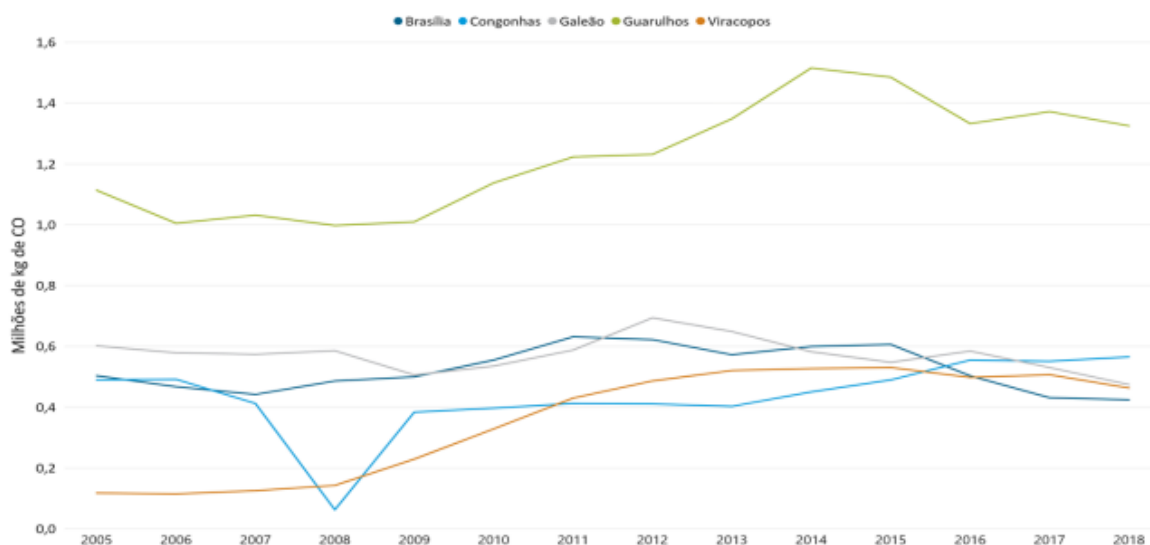
Os motores de aeronaves produzem emissões semelhantes às emissões resultantes de qualquer combustão de combustível de qualquer fonte. [...] Essas emissões se dispersam com o vento e se combinam com emissões de outras fontes, como emissões de fábricas e poluição de transporte rodoviário. (ANAC, 2019c).

Por existirem aproximadamente 642 aeronaves do Transporte Aéreo Público Regular, Doméstico ou Internacional (TPR) (ANAC, 2016) registradas no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) da ANAC, a mesma criou a Certificação Ambiental de Produtos Aeronáuticos. O intuito dessa certificação é garantir que os produtos aeronáuticos sejam seguros e cumpram com os objetivos de preservação ambiental. A ANAC define como:

O objetivo da atividade de certificação na área de aviação civil é estabelecer, através de requisitos, que os projetos de tipo possuam um nível mínimo de segurança e que cumpram com os limites ambientais apropriados a cada produto aeronáutico, e fiscalizar tecnicamente a aplicação desses mesmos requisitos. Uma aeronave não pode entrar em serviço sem que seu fabricante demonstre que ela está de acordo com todos os regulamentos de aeronavegabilidade e de proteção ambiental aplicáveis e que a ANAC ratifique essa conformidade. (ANAC, 2019a).

Por existirem centenas de aeronaves voando pelo espaço aéreo brasileiro diariamente, fez-se necessária a criação de regulamentações e normas que certifiquem que os equipamentos estejam voando em boas condições para o meio ambiente. Conforme a ANAC (2019c), os principais gases que são expelidos pelo escapamento das aeronaves e encontram-se na atmosfera são: “Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>); Monóxido de Carbono (CO); Hidrocarbonetos não queimados (H-C); Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); Matéria Particulada Fina (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>)”. Além desses gases, existe o principal gás do efeito estufa, o CO<sub>2</sub>.



Gráfico 1 – Emissão de CO<sup>2</sup> em aeródromos selecionados

Fonte: ANAC (2019f, p. 18).

O Gráfico 1 apresenta os dados referentes às emissões de CO<sup>2</sup> nos Aeroportos de Brasília, Congonhas, Galeão, Guarulhos e Viracopos, que foram os cinco aeroportos do Brasil com o maior índice de emissão de CO<sup>2</sup>. Porém, como é possível observar, o Aeroporto Internacional de Guarulhos é o mais movimentado do país e, conseqüentemente, é o que irá gerar mais emissão de poluentes para a atmosfera. Por este motivo, no ano de 2020 foi criado o Projeto AGILE GRU, onde as aeronaves que utilizarem a mesma pista para pouso e decolagem irão realizá-las em um espaço reduzido de tempo entre uma e outra.

Conforme explica o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA, 2020), “o novo procedimento proporcionará melhorias no fluxo das chegadas e partidas no aeroporto, contribuindo para a redução no consumo de combustível e emissões de poluentes, além da otimização do trabalho dos controladores e pilotos”. Além desse projeto para o Aeroporto de Guarulhos, a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2016) explica que “a pouca idade média da frota nacional (nove anos) é um dos fatores que favorece a obtenção de melhores resultados ambientais. Por terem tecnologia mais moderna, os aviões consomem menos combustível, o que faz cair as emissões de gases”. Sendo assim, são duas ações pequenas que com certeza farão diferença na quantidade de CO<sup>2</sup> emitido para a atmosfera.

## 2.3 RESÍDUOS

Os resíduos são elementos importantes em relação à poluição do solo e rios, apesar de não serem muito evidenciados, necessitam receber uma atenção adequada para o seu correto descarte. O resíduo é definido como tudo aquilo que sobra dos processos e atividades humanas, como por exemplo, matéria orgânica, resíduos residenciais, hospitalares, industriais entre outros.

Na aviação também existem diversas maneiras de produção de resíduos, como os “produzidos nos aeroportos são originados das aeronaves, escritórios, lojas, restaurantes, instalações sanitárias, nas operações de carga, áreas de manutenção, hangares, das manutenções das áreas verdes (capinagem etc.), construção civil, dentre outros” (QUEIROZ; BOAVENTURA, 2019, p. 113).

Por existirem muitas formas de produção de resíduos em um sítio aeroportuário, a INFRAERO adotou diferentes ações e projetos no seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Conforme Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018, p. 11), “a proposta básica do Plano consiste na segregação na fonte dos resíduos não perigosos, separando a fração reciclável da não reciclável, esta última constituída por matéria orgânica e rejeitos, doravante denominada simplesmente resíduo comum/rejeito.” Para Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018), a gestão adequada dos variados tipos de resíduos possui um bom motivo para ser realizada, a mesma previne o impacto ao meio ambiente, reduz a produção de resíduos além de potencializar o reaproveitamento dos resíduos recicláveis e também fomentar ainda mais a reciclagem.

De acordo com Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018), a classificação dos resíduos aeroportuários é feita através da norma NBR 10.004 de 2004 e também da Resolução ANVISA nº 56/2008. Essas duas normas apresentam formas diferentes em relação a classificação de cada tipo de rejeito.

Quadro 1 – Classificação de resíduos gerados no Aeroporto de Navegantes

RDC ANVISA Nº 56/08		NBR 10004/20004	Geração no Complexo Aeroportuário	
Grupo	Descrição	Classificação	Especificação	Local
A	Resíduos que apresentem risco potencial ou efetivo à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração.	Classe I - Perigosos	a) Resíduos de procedimentos de limpeza e desinfecção de sanitários de bordo, incluindo os resíduos coletados durante estes procedimentos (fralda, papel higiênico, absorvente e outros);  b) Cargas suspeitas de contaminação por agentes biológicos;	a) Aeronaves;  b) Aeronaves, Terminal de Passageiros.
B	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente.	Classe I – Perigosos	a) Resíduos de Oleosos: Latas usadas, panos e outros materiais contaminados; b) Lâmpadas Fluorescentes; c) Pilhas e Baterias;	a) Hangares; b) Edificações do Complexo Aeroportuário; c) Escritórios, COA, Terminal de Passageiros.
C	Rejeitos radioativos	Classe I – Perigosos	Não são gerados no Complexo aeroportuário.	-----
D	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.	Classe II – Não Perigosos	a) Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificados como do grupo A; b) Sobras de alimentos, exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores; c) Resíduos provenientes das áreas administrativas; d) Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;	a) Banheiros; b) Restaurantes e Lanchonetes; c) Escritórios; d) Áreas verdes.
E	Materiais perfuro cortantes ou escarificantes	Classe I – Perigosos	Lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas,	Canal de Inspeção da área de embarque

Fonte: Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018, p. 14).

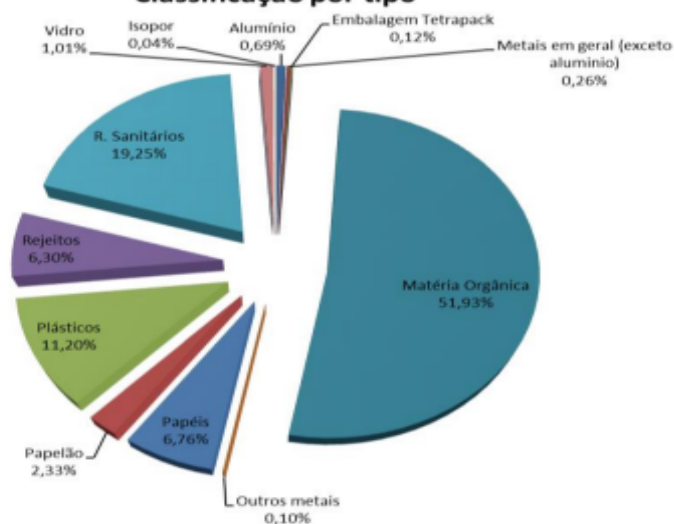
O Quadro 1 compara as duas diferentes formas de classificação dos resíduos que são identificados no Aeroporto de Navegantes. Enquanto a ANVISA classifica os tipos de resíduos em cinco grupos, denominados A, B, C, D, E; a NBR utiliza apenas as classificações “Classe I - Perigosos” e “Classe II - Não Perigosos” (SANTOS; ARAVÉCHIA JÚNIOR; MOSER, 2018). Conforme Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2017, p. 15), a separação dos diversos tipos de resíduos gerados é realizada na fonte geradora para que os mesmos não sejam contaminados ou não contaminem outros resíduos que possam ser reaproveitados ou reciclados. Um exemplo de contaminação é descartar latas de óleo ou panos contaminados com óleo em lugares inadequados, afetando todos os demais resíduos.

### 2.3.1 Resíduos Sólidos

Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) resíduos sólidos são definidos como “todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade” (ProteGEer, 2017). Na aviação existem inúmeras formas de produção de resíduos sólidos, seja nos hangares, nas áreas de manutenção e pátios, ou através da parte comercial de um aeroporto, como lanchonetes, banheiros e salas de espera. E a poluição através dos resíduos só tende a aumentar conforme o número de voos aumenta a cada ano.

Gráfico 2 – Média de resíduos por dia nos aeroportos brasileiros

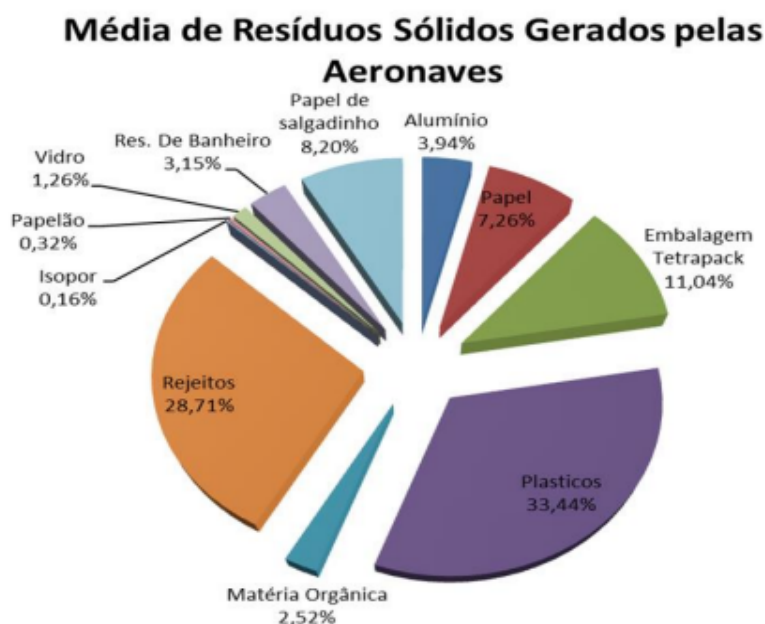
**Média Geração de Resíduos por Dia do Complexo Aeroportuário**  
**Classificação por tipo**



Fonte: Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018, p. 18).

No Gráfico 2 é possível analisar as porcentagens dos tipos de resíduos que são gerados por dia em um aeroporto. Como afirmam Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018), a maioria dos resíduos de matérias orgânicas gerados são de restaurantes e lanchonetes. No Gráfico 3 mostra a porcentagem de resíduos sólidos gerados por aeronaves, e de acordo com Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018, p. 19) “podem ser reciclados ou reaproveitados, como papel, papelão e plásticos”.

Gráfico 3 – Resíduos sólidos gerados por aeronave



Fonte: Santos, Aravéchia Júnior e Moser (2018, p. 18).

### 2.3.2 Resíduos Líquidos

Dentro deste contexto, também é necessário falar sobre os resíduos líquidos. De acordo com Rita (2020, p. 37), “os resíduos líquidos nos ambientes aeroportuários advêm das mais variadas fontes, como limpeza, escoamento, e dos próprios combustíveis das aeronaves e óleos lubrificantes”.

Conforme a definição de Rita (2020) é possível perceber que existem vários tipos de resíduos líquidos disponíveis em um aeroporto e, conseqüentemente, existem várias maneiras de contaminação do solo através destes resíduos.

Conforme estudo elaborado por Zanella *et al.* (s.d., p. 14) para a Prefeitura de Chapecó, no Oeste de Santa Catarina, “a contaminação por produtos químicos pode ocorrer durante a limpeza, pintura e atividades gerais onde estes são utilizados, caso os resíduos perigosos gerados não sejam destinados adequadamente”.

Além dos resíduos líquidos que podem vazar de uma aeronave, em um aeroporto existem vários carros e caminhões que circulam de um lugar para outro, seja para levar a tripulação e passageiros, até material e produtos para uma aeronave em manutenção. Por isso,

além das aeronaves, os automóveis também podem liberar quaisquer líquidos que contaminem o solo.

Os hangares abrigam combustíveis, óleos, tintas, solventes e outras substâncias necessárias à execução das suas atividades. Estes materiais podem ser manipulados diariamente o que pode, por falha técnica e humana, acarretar danos ao trabalhador e ao meio ambiente. (ZANELLA et al., s. d.).

Caso essas substâncias sejam derramadas acidentalmente, elas podem contaminar e causar:

[...] danos ao solo e ao lençol freático causados por produtos de limpeza, como desengraxantes e querosenes; contaminação das águas das pluviais coletadas pelo sistema de drenagem, devido às áreas de abastecimento, limpeza, fumigação, etc., que possuem materiais contaminantes. (RITA, 2021, p. 38).

Por isso, é necessário que todos os agentes de solo e tripulantes tenham cuidado ao manusear produtos químicos, para que não ocorram acidentes graves e nem sequer a poluição e dano ao solo.

## 2.4 AEROPORTO SUSTENTÁVEL

Atualmente, muitos aeroportos brasileiros estão sendo colocados em concessão para outros países administrarem. Exemplo disso é o Aeroporto Internacional de Florianópolis, que está em concessão da Zurich Airport. Desde 2018, muitas mudanças foram feitas para tornar o Floripa Airport no que é hoje. Muitas dessas mudanças são projetos e ações sustentáveis que serão implementadas ao longo dos 30 anos de concessão. O primeiro projeto da Floripa Airport foi o gerenciamento de resíduos de todas as áreas do aeroporto. A “[...] prioridade é não gerar resíduos, reduzi-los, reaproveitá-los, reciclá-los e compostá-los. A principal meta é desviar do aterro sanitário 90% dos resíduos gerados em todo o aeroporto até 2023”. (FLORIPA AIRPORT, 2019). Para isso acontecer, foi implantado mudanças como:

Segregação dos resíduos, em três frações (Reciclável, Orgânico e Não-Reciclável); Retorno dos resíduos recicláveis (plásticos, papéis, vidro, latinhas de alumínio, isopor, madeira) ao ciclo produtivo, em diversas cadeias industriais da reciclagem; Realização de Compostagem in loco, com todas as sobras de alimentos, guardanapos e pó de café gerando subproduto, denominado composto orgânico cujo aplicação é na própria horta do aeródromo. (FLORIPA AIRPORT, 2020).

Além da redução dos resíduos, foi implementado o projeto denominado “Carbono Neutro”, para a redução de gases do efeito estufa. São ações deste projeto:

Adoção de veículos/tratores de rampa elétricos; Controle dos gastos de combustível da frota de operações, segurança e seção de combate ao incêndio; Sistemas modernos de refrigeração com menor emissão de gases e livres de Cloro em sua composição para que a camada de ozônio não seja afetada. (FLORIPA AIRPORT, 2020).

Além destas medidas, a INFRAERO publicou no Plano de Ação para a Redução das Emissões de CO<sub>2</sub> da Aviação Civil Brasileira mais medidas que serão empregadas até o ano de 2030 para que o aeroporto seja ainda mais sustentável. As medidas que serão tomadas para a diminuição da emissão de carbono são as seguintes: até o ano de 2019 será feito todo o mapeamento de fontes de produção dos gases de efeito estufa. Entre os anos de 2020 a 2025, o aeroporto quer reduzir anualmente 5% da emissão do GEE. Também terá a troca de equipamentos movidos à combustão por equipamentos elétricos, sendo feita a troca de 30% até o ano de 2023 e de 50% até 2030 (INFRAERO, 2019).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho teve como objetivo geral analisar os impactos ambientais causados pela aviação civil brasileira, além de compreender quais as maneiras e mudanças mais sustentáveis que podem ser empregadas nos aeroportos e nas suas operações, de modo que os tornem ecologicamente corretos.

Os objetivos específicos desta pesquisa também foram atingidos através da análise das legislações brasileiras em relação às questões ambientais e operações aéreas, além da identificação, conforme publicações da ANAC, dos principais impactos ambientais causados pela aviação civil. Assim como foram estudadas medidas para minimizar os impactos e também os métodos que já estão em uso no Brasil.

Com base nestes estudos, foi possível ter uma melhor compreensão de quais são os impactos negativos causados pela operação aérea no Brasil. Como visto, na aviação civil existem algumas formas de poluição do ecossistema, como a poluição sonora, atmosférica e a do solo, que é causada pelos resíduos sólidos e líquidos. Sendo que a poluição atmosférica é a mais preocupante ao meio ambiente e aos seres humanos, pois a mesma possui os gases do efeito estufa. Além do mais, foram apresentadas as mudanças que estão sendo realizadas no Aeroporto Internacional de Florianópolis, que visam a sustentabilidade das operações aeroportuárias.

Os recursos empregados para a elaboração desta pesquisa foram procedimento bibliográfico e documental com abordagem qualitativa. Os resultados foram apresentados após longa análise de materiais referentes ao tema deste trabalho.

A demanda da aviação está crescendo gradativamente a cada novo ano e por este motivo as mudanças para uma operação mais sustentável devem começar o quanto antes. Seja em sua operação aérea ou nas áreas de manutenção, no setor administrativo ou no comercial, pois cada mudança que ajude o planeta a ficar mais saudável é importante. Com certeza, o tema da pesquisa é bastante amplo, visando o tamanho do país e a quantidade de aeroportos e aeródromos existentes nele. Para as próximas pesquisas sobre o tema, a sugestão deixada é para elaborar uma pesquisa focada em aeródromos, onde grande parte da operação seja de aeronaves da aviação executiva, como exemplo, o aeródromo do Costa Esmeralda, localizado em Porto Belo (SC).



Com esta pesquisa foi possível compreender os danos e impactos causados pela operação da aviação civil no Brasil. Além dos tipos de poluição existentes e como os órgãos responsáveis estão atuando para que não haja crescimento das mesmas. Ainda foram expostas mudanças bem interessantes e tecnológicas que já estão sendo implantadas nas operações aeroportuárias em Florianópolis, que talvez não seja de conhecimento de toda a população.

Por fim, o presente trabalho não cessa a realização de demais pesquisas sobre o tema. Por ser uma temática de extrema relevância para a comunidade aeronáutica e também de constante mudanças e evoluções nos dados referentes à poluição, acaba sendo necessário que mais estudos sejam realizados, para um maior aprofundamento e exploração sobre os impactos citados nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **117,8 milhões de passageiros foram transportados no setor aéreo**. O número refere-se ao ano de 2015 e é o maior já registrado na aviação brasileira. 07 out. 2016. <Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2016/117-8-milhoes-de-passageiros-foram-transportados-no-setor-aereo>>. Acesso em: 06 out. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Aeronaves**. 15 mar. 2016. <Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/aeronaves>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Certificação ambiental de produtos aeronáuticos**. 06 dez. 2019a. <Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/meio-ambiente/certificacao-ambiental>>. Acesso em: 28 ago. 2021

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas da Aviação Civil – 2019**. Brasília: 2019f. <Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/arquivos/inventario-nacional-de-emissoes\\_v6.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/arquivos/inventario-nacional-de-emissoes_v6.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Mudança Climática**. 06 set. 2019b. <Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/mudanca-climatica>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Qualidade do Ar**. 06 dez. 2019e. <Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/meio-ambiente/qualidade-do-ar>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 34**. 06 dez. 2019c. <Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/meio-ambiente/rbac-34>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 36**. 06 dez. 2019d. <Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/meio-ambiente/rbac-36>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 36, Emenda nº 31**. Aprovado pela Resolução nº 615, de 08 de abril de 2021a. <Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2021/14s1/anexo-iii-rbac-no-36-emenda-31>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC nº 161 emenda nº 03, Planos de Zoneamento de Ruído de Aeródromos PZR**. Aprovado pela Resolução nº 609, de 23 de fevereiro de 2021b.

<Disponível em:

[https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-161/@@display-file/arquivo\\_norma/RBAC161EMD03%20-%20Retificado.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-161/@@display-file/arquivo_norma/RBAC161EMD03%20-%20Retificado.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2021.

ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. BRASIL. **Ruído Aeronáutico.**

<Disponível em: [www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/ruido-aeronautico](http://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/ruido-aeronautico)>. Acesso em: 23 ago. 2021.

ANTAS, Luiz Mendes. **Glossário de termos técnicos.** São Paulo: Traço, 1979.

ABAER. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS AÉREAS. BRASIL. **ABEAR: malha aérea doméstica de agosto chega a 70% do cenário pré-pandemia.** 16 ago. 2021.

<Disponível em:

<https://www.abear.com.br/imprensa/agencia-abear/noticias/abear-malha-aerea-domestica-de-a-gosto-chega-a-70-do-cenario-pre-pandemia/>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. BRASIL. **Certificação de aeronaves deverá priorizar menos emissões de CO2.** 06 jun. 2016. <Disponível em:

<https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/novo-padrao-de-certificacao-de-aeronaves-devera-reduzir-emissao-de-co2-cnt>>. Acesso em: 11 out. 2021.

PROTEGEER. COOPERAÇÃO PARA A PROTEÇÃO DO CLIMA NA GESTÃO DE

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. **O que são Resíduos Sólidos?** 16 nov. 2017. Disponível em: <http://protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>. Acesso em: 11 out. 2021.

DECEA. DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. BRASIL. **Aeroporto de Guarulhos é o primeiro do país a implementar mínimos de separação reduzidos entre aeronaves que utilizam a mesma pista.** 02 mar. 2020. <Disponível em:

[https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=aeroporto-de-guarulhos-e-o-primeiro-do-pais-a-implementar-minimos-de-separacao-reduzidos-entre-aeronaves-que-utilizam-a-mesma-pista](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=aeroporto-de-guarulhos-e-o-primeiro-do-pais-a-implementar-minimos-de-separacao-reduzidos-entre-aeronaves-que-utilizam-a-mesma-pista)>. Acesso em: 11 out. 2021.

INFRAERO. EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA.

BRASIL. **Plano Específico de Zoneamento de Ruído – PEZR: Aeroporto de São Paulo / Congonhas – Deputado Freitas Nobre – SBSP.** Abr. 2019. <Disponível em:

<https://www4.infraero.gov.br/media/677290/peZR-sbsp-2019-relatorio.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2021.

INFRAERO. EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA.

BRASIL. **Plano de Ação para a Redução das Emissões de CO2 da Aviação Civil Brasileira.** 3ª edição. Brasília, 2019. <Disponível em:

<https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/arquivos/PlanodeAo2019-ptbr.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2021.

FLORIPA AIRPORT. BRASIL. **A comunidade e meio ambiente.** <Disponível em:

<https://floripa-airport.com/comunidade-e-o-meio-ambiente.html>>. Acesso em: 11 out. 2021.

FLORIPA AIRPORT. BRASIL. **Aeroporto Internacional de Florianópolis recebe reconhecimento internacional de sustentabilidade da principal associação de aeroportos**

**do mundo**. 23 out. 2019. <Disponível em: <https://floripa-airport.com/noticias/aeroporto-internacional-de-florianopolis-recebe-reconhecimento-internacional-de-sustentabilidade-da-principal-associação-de-aeroportos-do-mundo.html>>. Acesso em: 11 out. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2017.

QUEIROZ, Leila; BOAVENTURA, Geovane da Silva. **A Gestão Ambiental no Setor Aeroportuário Brasileiro: Um Balanço Análise da Eficácia do Regulador e dos Regulados**. Revista Eletrônica Cosmopolita em Ação, v. 4, n. 2, p. 108-127, 2019.

RITA, Alexsandro Augusto. **Aviação Comercial e o Impacto Ambiental**. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas) da Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça: UNISUL, 2020. <Disponível em: <https://docplayer.com.br/213764973-Aviacao-comercial-e-o-impacto-ambiental.html>>. Acesso em: 11 out. 2021.

SANTOS, Henrique Frank dos; ARAVÉCHIA JÚNIOR, José Carlos; MOSER, Marília Campos. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Aeroportos de Médio Porte: estudo de caso no Aeroporto Internacional Ministro Victor Konder, Navegantes, Santa Catarina**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). Aspectos Ambientais em Aeroportos (Ano 2017/2018). Brasília: INFRAERO, 2018. <Disponível em: <https://www4.infraero.gov.br/media/676363/livro-aspectos-ambientais-em-aeroportos-ano-2017-2018.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2021.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. BRASIL. **Qualidade do Ar**. Poluentes. <Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

ZANELLA, Tatiana Sebben et al. Prefeitura de Chapecó. **Estudos Ambientais – Volume III: Aeroporto de Chapecó Serafin Enoss Bertaso**. s.d. <Disponível em: <https://web.chapeco.sc.gov.br/documentos/Concess%C3%A3o%20do%20Aeroporto%20-%20Edital%20de%20Concorr%C3%Aancia%20228%202019%20-%20Republicado/Estudos%20PMI%202018/VOLUME%20III%20-%20Estudos%20Ambientais.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2021.