



**Conselho de  
Monitoramento e  
Avaliação de  
Políticas Públicas**

## **Relatório de Avaliação**

# **Operação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (SISCEAB)**

**Ciclo 2020**

# **CONSELHO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

## **COMITÊ DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE GASTOS DIRETOS**

**Ciclo CMAP  
2020**

### **Política avaliada**

**Operação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (SISCEAB)**

**Coordenador da avaliação  
COEF/SAGAS/SECAP/ME**

**equipe técnica:**  
Aumara Feu  
Jossifram Almeida Soares  
Carlos Henrique Rosa  
Fernando Lima Madeira  
Rodney Stanev

**Assessoria Técnica  
Escola Nacional de Administração Pública (ENAP)**

**equipe técnica:**  
Diana Coutinho  
Guilherme Mansur Dias  
Pedro Vilela  
Rafael Schleicher (Ipea)

### **Informações:**

**Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria  
Tel: (61) 3412-2358/2360**

**Home Page:**

<https://www.gov.br/economia/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/cmap/>

**É permitida a reprodução total ou parcial do conteúdo  
deste relatório desde que mencionada a fonte.**

## **Lista de siglas e abreviaturas**

- ABEAR – Associação Brasileira das Empresas Aéreas
- ACC – Centros de Controle de Área
- AGA – Aeródromo e Apoios em Terra
- AIG – Acidentes Aeronáuticos e Investigação de Incidentes
- AIR – Aeronavegabilidade de aeronaves
- ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil
- ANS – Serviços de Navegação Aérea
- ASA – Airservices Australia
- ASK – Available Seat-Kilometers, termo em inglês para Assentos-Quilômetros Oferecidos
- ATC – Air Traffic Control
- ATCO – Air Traffic Controller
- ATMB – Agência de Tráfego Aéreo de Aviação Civil
- APP – Approach control
- CAA – Civil Aviation Authority
- CAAC – Administração da Aviação Civil da China
- CASA – Autoridade de Segurança da Aviação Civil
- CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
- CGNA – Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
- CGU – Controladoria Geral da União
- CINDACTA – Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
- CISCEA – Comissão de Implantação para o Sistema de Controle do Espaço Aéreo
- CLT – Consolidação das Leis do Trabalho
- CMAG – Comitê de Monitoramento e Avaliação de Gastos Diretos
- CMAP – Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas
- CMAS – Comitê de Monitoramento e Avaliação de Subsídios da União
- COMAER – Comando da Aeronáutica
- COpM – Centros de Operações Militares
- CRCEA-SE – Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste
- DAP – Diretoria de Política de Espaço Aéreo
- DCS – Departamento de Inspeção e Proteção
- DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo
- DEPV – Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo
- DFS – Departamento de Controle de Tráfego Aéreo (Deutsche Flugsicherung GmbH)

- DGAC – Agência Francesa de Aviação Civil
- DHS – Departamento Nacional de Segurança
- DITRDLG – Departamento de Infraestrutura, Transporte, Desenvolvimento Regional e Governo Local (Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government)
- DOT – Departamento de Transportes
- DR – Diretoria de Rotas Aéreas
- DSNA – Departamento de Serviços de Navegação Aérea
- DTCEA – Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
- DTI – Departamento Técnico e de Desenvolvimento
- EMBRATUR – Agência Brasileira de Promoção Internacional do Turismo
- ENAP – Escola Nacional de Administração Pública
- EPTA – Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
- FAA – Federal Aviation Administration
- FIR – Flight Information Region
- ICA – Instituto de Cartografia Aeronáutica
- ICEA – Instituto de Controle do Espaço Aéreo
- INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
- IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- KPA – Key Performance Area
- KPI – Key Performance Indicator
- LEG – Legislação Básica e Regulamentos de Aviação Civil
- LOA – Lei Orçamentária Anual
- MD – Ministério da Defesa
- MTPA – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação,
- NATS – Agência de Tráfego Aéreo
- NAV – NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A.
- OACI – Organização da Aviação Civil Internacional
- OGU – Orçamento Geral da União
- OPS – Operações de Aeronaves
- ORG – Organização da Aviação Civil
- P&D – Pesquisa e desenvolvimento
- PDSPV – Plano de Desenvolvimento do Sistema de Proteção ao Voo
- PEL – Licença e Treinamento de Pessoal
- PFV – Programa de Formação de Valores
- RAB – Registro Aeronáutico Brasileiro

RESA – Runway End “Safety” Area

RPK – Revenue Passenger-Kilometers, ou Passageiros-Quilômetros Pagos transportados

SAC – Secretaria de Aviação Civil, vinculada ao Ministério da Infraestrutura

SAGITARIO – Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional

SAI – Serviço de Informação de Voo

SBBE – Aeroporto Internacional de Belém

SBBR – Aeroporto Internacional de Brasília

SBBV – Aeroporto Internacional de Boa Vista

SBCF – Aeroporto Internacional Tancredo Neves

SBCG – Aeroporto Internacional de Campo Grande

SBCT – Aeroporto Internacional de Curitiba

SBCY – Aeroporto Internacional de Cuiabá

SBEG – Aeroporto Internacional de Manaus / Eduardo Gomes

SBFI – Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu

SBFL – Aeroporto Internacional de Florianópolis

SBFZ – Aeroporto Internacional de Fortaleza

SBGL – Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro / Galeão

SBGR – Aeroporto Internacional de Guarulhos

SBKP – Aeroporto Internacional de Campinas / Viracopos

SBMO – Aeroporto de Maceió

SBNT – Aeroporto de Natal

SBPA – Aeroporto Internacional de Porto Alegre

SBPS – Aeroporto de Porto Seguro

SBPV – Aeroporto Internacional de Porto Velho

SBRB – Aeroporto Internacional de Rio Branco

SBRF – Aeroporto Internacional de Recife

SBRJ – Aeroporto do Rio de Janeiro / Santos Dumont

SBSJ – Aeroporto de São José dos Campos

SBSL – Aeroporto Internacional de São Luís

SBSP – Aeroporto de São Paulo / Congonhas

SBSV – Aeroporto Internacional de Salvador

SECAP – Secretaria de Avaliação, Planejamento, Loteria e Energia da Secretaria Especial de Fazenda do Ministério da Economia

SEST – Secretaria de Coordenação e Governança das Empresas Estatais do Ministério da Economia

- SIPAER – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
- SIOP – Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento
- SISCEAB – Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
- SISDABRA – Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
- SISDACTA – Sistema de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo
- SPV – Sistema de Proteção ao Voo
- SRPV-SP – Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo
- SSC – Preocupação de segurança significativa - ou significant safety concern
- TAN – Tarifa de Uso das Comunicações e dos Auxílios à Navegação Aérea
- TAT – Tarifa de Uso das Comunicações e dos Auxílios Rádio e Visuais em terminal de tráfego aéreo
- TCU – Tribunal de Contas da União
- TWR – Torre de controle de aeródromo
- USOAP-CMA – Programa de Auditoria de Supervisão de Segurança Universal – Universal Safety Oversight Audit Programme – Continuous Monitoring Approach
- ZOPPP – Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos

## **Lista de tabelas**

Tabela 2-1: Plano de trabalho das oficinas .....	13
Tabela 3-1:Número de passageiros 1950 a 2009 .....	16
Tabela 3-2: Ação 20XV: Dotação LOA e Valores Pagos em 2019 e 2020 .....	28
Tabela 4-1: Consequências para os grupos afetados pelo problema central da operação do SISCEAB .....	42
Tabela 4-2: Informações de voos e passageiros no Brasil entre os anos de 2010 a 2019 .....	54
Tabela 4-3: RPK/ASK e evolução dos atrasos/cancelamentos de voos entre os anos de 2010 a 2019.....	55
Tabela 4-4: Responsabilidade por atrasos superiores a 15 minutos em voos domésticos no Brasil (2014-2016) .....	56
Tabela 4-5: Número de ocorrências aeronáuticas 2010 a 2019 .....	61
Tabela 4-6: Comparação internacional dos órgãos responsáveis pela regulamentação, supervisão e execução do controle do tráfego aéreo.....	63
Tabela 4-7: Resumo Avaliação OACI – vários países .....	67
Tabela 5-1: Árvore de hipóteses – 1 <sup>a</sup> hipótese.....	70
Tabela 5-2: Árvore de hipóteses – 2 <sup>a</sup> hipótese.....	71
Tabela 5-3: Árvore de hipóteses – 3 <sup>a</sup> hipótese.....	72
Tabela 5-4: Árvore de hipóteses – 4 <sup>a</sup> hipótese.....	73
Tabela 5-5: Árvore de hipóteses – 5 <sup>a</sup> hipótese.....	73
Tabela 5-6: Árvore de hipóteses – 6 <sup>a</sup> hipótese.....	74
Tabela 5-7: Estrutura do Modelo Lógico .....	76
Tabela 5-8: Modelo Lógico do SISCEAB.....	81
Tabela 5-9: Ações do SISCEAB: riscos e pressupostos.....	84
Tabela 5-10: Entregas do SISCEAB: riscos e pressupostos .....	86
Tabela 5-11: Resultados esperados do SISCEAB: riscos e pressupostos .....	87
Tabela 5-12: Objetivos específicos do SISCEAB: riscos e pressupostos .....	88
Tabela 5-13: Objetivos específicos do SISCEAB: indicadores.....	92
Tabela 5-14: Resultados esperados do SISCEAB: indicadores.....	93
Tabela 5-15: Entregas do SISCEAB: indicadores.....	95
Tabela 5-16: Ações do SISCEAB: indicadores .....	95
Tabela 5-17: Objetivos específicos do SISCEAB: indicadores mensurados .....	97
Tabela 5-18: Resultados esperados do SISCEAB: indicadores mensurados.....	98
Tabela 5-19: Entregas do SISCEAB: indicadores mensurados .....	100
Tabela 5-20: Ações do SISCEAB: indicadores mensurados .....	102

## **Lista de figuras**

Figura 2-1: Etapas dos trabalhos desenvolvidos .....	13
Figura 3-1: MAPA do Espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, divido por Região de Informação de Voo (FIR) .....	23
Figura 3-2: MAPA do Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP).....	24
Figura 3-3: Explicando o conceito gate to gate.....	26
Figura 4-1: Árvore de Problemas do SISCEAB – Consequência do problema central.....	45
Figura 4-2: Árvore de Problemas do SISCEAB – Causas do problema central .....	46
Figura 5-1: Árvore de hipóteses .....	75
Figura 5-2: Modelo Lógico SISCEAB (Visão de execução) .....	82

## Listas de Gráficos

Gráfico 3-1: Número de passageiros 1950 a 2009 .....	16
Gráfico 3-2: Ação 20XV: Dotação inicial X RAP + Valores pagos, em milhões de reais (de 2020), de 2000 a 2020* .....	29
Gráfico 3-3: Relação número de passageiros pagantes (RPK), PIB e Preços das Passagens no Brasil 1970 a 2016 .....	31
Gráfico 4-1: Evolução da quantidade de voos (em milhares de voos) 2010 a 2019 .....	52
Gráfico 4-2: Evolução da quantidade de passageiros pagos transportados (em milhões de passageiros) 2010 a 2019 .....	53
Gráfico 4-3: Número total de ocorrência aeronáuticas totais e o número de ocorrências aeronáuticas relacionadas ao controle do tráfego aéreo (*) 2010 a 2019 .....	58
Gráfico 4-4: Número total de ocorrência aeronáuticas totais e o número de ocorrências aeronáuticas relacionadas ao controle do tráfego aéreo (*) 2010 a 2019 .....	59
Gráfico 4-5: Número de acidentes, incidentes e incidentes graves relacionadas ao controle do tráfego aéreo (*) 2010 a 2019.....	60
Gráfico 4-6: Correlação entre o número total de ocorrência aeronáuticas totais e o número de voos 2010 a 2019 .....	62

## Sumário

1	Introdução.....	10
2	Como responder à pergunta da avaliação .....	12
2.1	Introdução.....	12
2.2	Como o trabalho foi desenvolvido: .....	12
3	OPERAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO (SISCEAB) .....	15
3.1	Histórico do serviço de controle aéreo no Brasil .....	15
3.2	O SISCEAB .....	18
3.3	O espaço aéreo sob jurisdição do Brasil.....	22
3.4	O conceito <i>gate to gate</i> .....	25
3.5	As instituições participantes da gestão da aviação civil no Brasil.....	26
3.6	O orçamento do SISCEAB .....	27
3.7	A economia e a aviação civil.....	30
3.8	O SISCEAB e a gestão do controle do tráfego aéreo civil no Brasil realizada pelas Forças Armadas (Comando da Aeronáutica).....	32
3.9	A NAV Brasil.....	34
4	Diagnóstico da operação do SISCEAB.....	40
4.1	Problema central e Árvore de problemas do SISCEAB: Consequências do problema central	40
4.2	Árvore de problemas do SISCEAB: Causas do problema central .....	45
4.3	Números do SISCEAB.....	52
4.3.1	Informações relativas a voos e passageiros .....	52
4.3.2	Estatísticas de Ocorrências Aeronáuticas .....	56
4.3.3	Sistemas de controle do espaço aéreo: uma comparação internacional .....	62
5	Construindo o Modelo Lógico do SISCEAB.....	69
5.1	Objetivo central e a Árvore de hipóteses do SISCEAB .....	69
5.2	Modelo Lógico do SISCEAB.....	76
5.2.1	Introdução .....	76
5.2.2	Apresentando o Modelo Lógico do SISCEAB .....	77
5.2.3	Riscos e Pressupostos do Modelo Lógico do SISCEAB.....	83
5.2.4	Atores e público-alvo .....	88
5.2.5	Indicadores propostos para o monitoramento e avaliação continuada do SISCEAB	91
5.2.6	Aferição dos Indicadores propostos para o monitoramento e a avaliação continuada do SISCEAB .....	96
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
	Referências bibliográficas .....	110

## 1 Introdução

Data do final do século XIX as primeiras tentativas do homem, por meio de suas próprias invenções, atingir o sonho de voar como os pássaros. Sonho, este, alcançado, na cidade de Paris na França, pelo brasileiro Santos Dumont, que a bordo da sua aeronave, o 14 Bis, alçou voo sob os céus da cidade francesa. Se realmente coube à Santos Dumont o primeiro voo realizado por um ser humano, pouco importa no trabalho aqui apresentado. O certo é que, como Santos Dumont, muitos pioneiros da aviação do início do século XX incentivaram, com o passar dos anos, que um maior número de pessoas se dedicasse a construir aviões e seus componentes, para que a evolução dessa invenção fosse acessível e útil a toda população mundial.

Com o passar dos anos, o crescente interesse da humanidade pela aviação e o advento de duas guerras mundiais<sup>1</sup>, instituições públicas e privadas se engajaram a desenvolver e construir aeronaves: mais rápidas, maiores e com maior capacidade de carregar passageiros e cargas. Com isto, criou-se, já nos anos de 1950 (pós-guerra), uma importante indústria, a aviação. Essa maior oferta de aviões reduziu o custo da passagem aérea, e permitiu que milhares e milhares de pessoas se conectassem ao redor do mundo da maneira ágil e frequente por meio dos aviões.

Contudo, com o crescimento de aeronaves circulando pelos céus de todo o canto do mundo, surgia a preocupação por parte dos governantes da criação de regras para que se permitisse esse movimento de aeronaves da maneira mais segura possível, de forma eficiente e com regularidade. Assim, em 1944, a Convenção de Chicago, além de estabelecer regras gerais que seriam seguidas pelos presentes à convenção, ensejou também a criação da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), tendo o Brasil como um de seus signatários.

No Brasil, desde 1941, sempre coube as Forças Armadas coordenar e executar as tarefas necessárias para gerenciar o tráfego de aeronaves no espaço aéreo de jurisdição brasileira. Por mais que as desigualdades regionais do País também se vissem refletidas no fluxo de aviões e passageiros pelo território nacional, o desafio de monitorar os movimentos das aeronaves num espaço aéreo de 22 milhões de km<sup>2</sup> sempre foi proporcional a essa dimensão, uma vez que o controle do tráfego aéreo deve oferecer a todos os brasileiros a segurança no seu deslocamento por meio dos aviões, como também atuar sistematicamente em proveito do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), de acordo com as legislações em vigor, contribuindo para a garantia da soberania nacional.

---

<sup>1</sup> Tanto a primeira quanto a segunda guerra mundial, que apesar da enorme tragédia humanitária que ceifou a vida de milhares de pessoas e direta ou indiretamente afetou prejudicialmente a vida de muitos outros, é inegável reconhecer que esses dois conflitos criaram incentivos para que as nações envolvidas na disputa desenvolvessem suas indústrias de aviação tendo em vista o potencial bélico que uma aeronave propiciava. Os conflitos permitiram não apenas o crescimento da frota aérea mundial (após as guerras, muitas aeronaves construídas para o conflito foram convertidas para aeronaves civis) como também o aprimoramento/modernização dessas aeronaves.

Dessa maneira, acompanhando a tendência mundial de crescimento no número de voos, o Brasil verificou, a partir dos anos de 1970, um vertiginoso aumento na quantidade de passageiros, ensejando as Forças Armadas a aperfeiçoarem seus mecanismos de monitoramento do fluxo de aeronaves pelo espaço aéreo sob sua jurisdição, vindo a criar o Sistema de Controle do Tráfego Aéreo Brasileiro, o SISCEAB, no início da década de 80 justamente com o propósito de oferecer segurança, eficiência e regularidade para os voos que pelo Brasil transitam. A intenção desse presente trabalho, além de propriamente avaliar o Sistema, é trazer luz à um importante serviço público oferecido pelo Estado brasileiro que poucos conhecem.

Quando foi criado o SISCEAB, era claro o problema a ser enfrentada pelo Estado: melhorar a qualidade e a segurança do espaço aéreo brasileiro. Optou-se pela atuação direta, sendo o Estado o ofertante do serviço público, integrando os serviços de segurança e boa trafegabilidade do espaço aéreo. Países diversos no mundo optaram pela prestação descentralizada do governo central (via concessão a empresas públicas e privadas) do serviço de trafegabilidade do seu espaço aéreo, com a segurança (soberania) do espaço executada pelo Estado.

Atualmente não é evidente que o controle do espaço aéreo brasileiro careça de melhorias/aperfeiçoamentos imediatos. Os indicadores demonstram que a qualidade do serviço é de alto padrão. Contudo, o setor aeronáutico, como qualquer outro que envolve as mais modernas tecnologias, está sempre em evolução. Demanda-se a cada dia novas tecnologias para melhor atender à trafegabilidade do espaço aéreo.

Considerando as constantes inovações tecnológicas, o enorme território e espaço aéreo brasileiro e a crescente demanda por aquisição de aeronaves e construção de aeródromos, o SISCEAB, por meio do DECEA e do Ministério da Defesa, teria capacidade de gestão dos seus recursos financeiros e humanos para acompanhar essas mudanças? Além disso, o controle do espaço aéreo no Brasil é um serviço público, conduzido pela Forças Armadas, destoando da forma como a maioria dos países administra seus sistemas de monitoramento e controle do espaço aéreo no restante do mundo. O fato de o serviço de controle do tráfego aéreo ser prestado por órgãos do Governo Federal seria um limitador para a implementação de melhorias constantes na gestão do sistema?

Dessa maneira, a avaliação que se segue a este capítulo introdutório abordará o seguinte questionamento: existem aprimoramentos a serem realizados no desenho da política? Quais?

## 2 Como responder à pergunta da avaliação

### 2.1 Introdução

O Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) selecionou, no ciclo 2020, como uma das 16 políticas a serem avaliadas a Operação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB). O escopo da avaliação foi definido na oficina realizada em março de 2020, na ENAP, que contou com a participação de integrantes dos órgãos responsáveis pela política no Ministério da Defesa, do IPEA e da Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria (SECAP) do Ministério da Economia. Esta última conduziu os trabalhos da oficina, na qual se, definiu por responder ao seguinte questionamento: *“Existem aprimoramentos a serem realizados no desenho da política? Quais?”*

Avaliar as possibilidades de aperfeiçoamento no desenho da Operação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro consistiu em realizar duas subavaliações, que serão apresentadas nos próximos Capítulos, além da descrição da política apresentada no Capítulo a seguir.

A primeira etapa da avaliação foi a elaboração do diagnóstico da política. Conforme orienta a publicação “Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise *ex post*” (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2018), constrói-se a árvore de problema, apresentando as causas e consequências do problema central do SISCEAB e os grupos por ele afetados. Mostra-se também sugestões de indicadores que permitem acompanhar os desdobramentos do problema central da política apresentados na árvore de problemas. E, por fim, faz-se breve comparação internacional dos sistemas de controle do tráfego aéreo adotados nos demais países.

A segunda etapa da avaliação foi a elaboração do desenho do SISCEAB, apresentando o objetivo central da política, os objetivos específicos e a construção do modelo e da matriz lógica para o SISCEAB.

A terceira etapa da avaliação foi, a partir da matriz lógica do Sistema, mensurar os indicadores que permitem monitorar objetivos específicos, resultados esperados, entregas e ações do SISCEAB, tendo como linha de base o ano de 2019.

Por fim, com base nessas análises, são apresentadas no Capítulo final, os achados da avaliação e sugestões visando aperfeiçoamentos na execução do monitoramento e controle do espaço aéreo brasileiro.

### 2.2 Como o trabalho foi desenvolvido:

Esta avaliação foi coordenada pela SECAP, com assessoria técnica da ENAP, que mediou oito oficinas de avaliação e participou ativamente da mensuração dos indicadores. A tabela 1 apresenta, em síntese, a pauta de discussão de cada um dos encontros realizados.

**Tabela 2-1: Plano de trabalho das oficinas**

Eventos:	Data:	Horário:	Objetivos das oficinas:
Oficina 1	17/set	14:00 - 17:00	Problema central e principais grupos afetados.
Oficina 2	24/set	14:00 - 17:00	Consequências específicas e amplas para o País.
Oficina 3	01/out	14:00 - 17:00	Causas e capacidade de governança.
Oficina 4	08/out	14:00 - 17:00	Árvore de problemas e indicadores.
Oficina 5	15/out	14:00 - 17:00	Árvore de hipóteses, objetivos: central e específicos.
Oficina 6	05/nov	14:00 - 17:00	Definição dos objetivos e ações da política do SISCEAB.
Oficina 7	12/nov	14:00 - 17:00	Desenvolvimento da matriz de avaliação da política do SISCEAB a partir dos elementos detalhados no modelo lógico.
Oficina 8	26/nov	14:00 - 17:30	Discussão sobre os principais resultados da política do SISCEAB.
Visita ao CINDACTA I	04/dez	09:00 - 12:30	

Fonte: Elaboração própria.

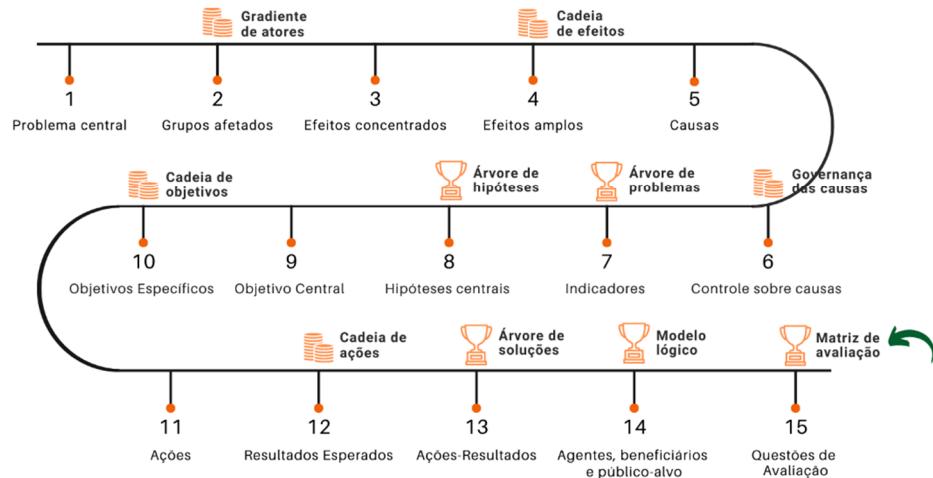
Os encontros foram todos promovidos de maneira virtual, utilizando-se o Microsoft Teams. Além das oito oficinas, foi realizada uma visita de campo, permitindo que os avaliadores conhecessem o CINDACTA I, localizado em Brasília.

O trabalho nas Oficinas coordenado pela ENAP foi concebido e organizado em 15 etapas consecutivas, conforme demonstra a figura 1. Ao todo, 24 dinâmicas de grupo foram desenvolvidas para as 15 etapas do trabalho, divididos em 10 eventos de aprendizagem, oito online e dois assíncronos. A partir da produção nestes 10 eventos, foi possível desenvolver cinco produtos intermediários e cinco produtos finais.

**Figura 2-1: Etapas dos trabalhos desenvolvidos**

## A Estratégia do Jogo...

Posicionando as conquistas finais e intermediárias



Dentre os objetivos das oficinas, estavam tornar o processo avaliativo o mais participativo possível e melhor compreender o SISCEAB e coletar subsídios dos responsáveis diretos pela execução da política pública. As oficinas contaram com a participação de servidores da Secretaria Executiva do Ministério da Defesa, do DECEA vinculado ao Comando da Aeronáutica e do IPEA.

### 3 OPERAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO (SISCEAB)

#### 3.1 Histórico do serviço de controle aéreo no Brasil

Manter a segurança do espaço aéreo brasileiro é objetivo perseguido desde a criação do Ministério da Aeronáutica, criado em 1941. Quase que simultaneamente, criou-se, no ano de 1942, a Diretoria de Rotas Aéreas (DR), a gênese do que atualmente se conhece como o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Dessa maneira, tornou-se foco deste Ministério do “Ar” a busca constante pela melhoria da navegação e organização do tráfego aéreo no território brasileiro.

Esse objetivo ficou ainda mais premente com a assinatura do Brasil, no que ficou conhecida como a Convenção de Chicago em 1944, para a criação da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI). A OACI é uma agência especializada das Nações Unidas, que conta hoje com 191 países-membros, cujos principais objetivos são o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e a organização e o progresso dos transportes aéreos, de modo a favorecer a segurança, a eficiência, a economia e o desenvolvimento dos serviços aéreos. Ela desenvolve também um trabalho importante no campo da assistência técnica, procurando organizar e dar maior eficiência aos serviços de infraestrutura aeronáutica nos países em desenvolvimento.

A partir da década de 1940, capitaneada pela DR do Ministério da Aeronáutica, à qual se subordinava o Sistema de Proteção ao Voo (SPV), estruturas, burocráticas e físicas, vêm sendo criadas e desenvolvidas, visando a adequação do controle do espaço aéreo brasileiro aos normativos internacionais, buscando ofertar sempre a segurança desejável.

Motivados também pela posição geográfica e a magnitude do território brasileiro, começaram a ser instalados os primeiros auxílios<sup>2</sup> à navegação aérea, aproximação e pouso nas regiões litorâneas e no interior do País, conforme aumento do fluxo aéreo nessas localidades. Com os auxílios à navegação aérea sendo instalados e as melhorias na comunicação entre os controles em terra e as aeronaves, surgiu a primeira organização dos movimentos aéreos. Em outras palavras, a possibilidade de oferecer às aeronaves alguma segurança, uma vez que o órgão de controle, conhecendo a posição e a distância em que as aeronaves estão de um determinado auxílio à navegação aérea, é possível orientá-las, mantendo entre elas um distanciamento confortável<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Entende-se como auxílio à navegação aérea o equipamento que emite sinais eletromagnéticos para o espaço e que são captados por instrumentos instalados nas aeronaves, que servem para orientar as aeronaves em suas rotas, possibilitando que realizem operações de aproximação e pouso mesmo com baixa visibilidade (operações noturnas ou em condições climáticas adversas).

<sup>3</sup> Neste período, as informações para se “monitorar” o espaço aéreo ainda provinham das aeronaves para o órgão de controle, tendo em vista que não se podia visualizar as aeronaves no espaço. Este tipo de mecanismo se denomina “controle convencional”, totalmente dependente das comunicações bilaterais entre o controle em terra e os aviões.

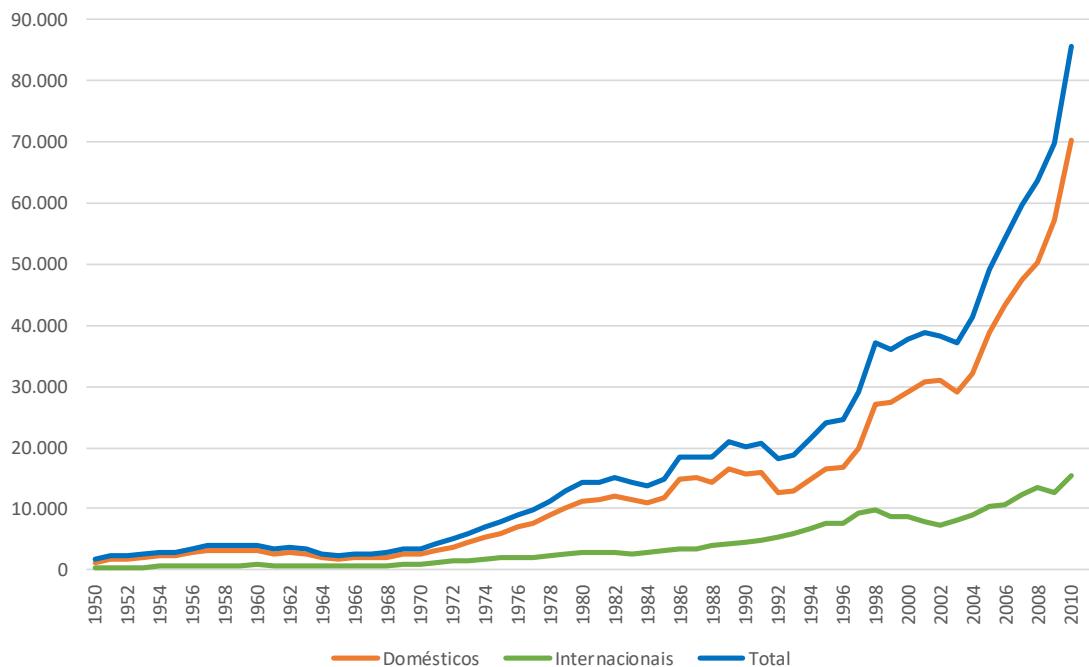
**Tabela 3-1:Número de passageiros 1950 a 2009**

Voos/Décadas	números em milhares de passageiros					
	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Domésticos	23.958	24.169	59.084	130.155	179.619	388.510
Internacionais	5.969	7.218	17.960	32.690	70.644	100.728
<b>Total</b>	<b>29.927</b>	<b>31.387</b>	<b>77.044</b>	<b>162.844</b>	<b>250.263</b>	<b>489.239</b>
<b>Variação % na década</b>	-	<b>4,9</b>	<b>145,5</b>	<b>111,4</b>	<b>53,7</b>	<b>95,5</b>

Fonte: Panorama da Aviação Brasileira elaborado pela Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR).

Com o constante aperfeiçoamento dos meios de apoio à aviação, a atividade aérea cresceu rapidamente, tanto no Brasil como nos principais países do mundo. O crescimento estimulou o aumento do número de aeródromos, aeronaves, particulares ou não, e a constante introdução pelas companhias aéreas nacionais e estrangeiras de aviões de propulsão a jatos, que além de voarem mais rápidos voam em maior altitude. Aeródromo é “toda área destinada ao pouso, decolagem e movimentação de aeronaves”.

**Gráfico 3-1: Número de passageiros 1950 a 2009**



Fonte: Panorama da Aviação Brasileira elaborado pela Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR).

Ao final da década de 70 e início da década de 80, em face do aumento do volume dos movimentos aéreos domésticos e internacionais, identificou-se que o sistema de controle do tráfego aéreo no Brasil necessitava evoluir. Neste período foi criada a Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo (DEPV), que veio a substituir, após quase 40

anos, a Diretoria de Rotas na estrutura do Ministério da Aeronáutica. De acordo com Esteves (2006), ao incorporar as expressões “eletrônica” e “proteção ao voo”, o governo brasileiro sinalizava para um futuro de maior sofisticação tecnológica.

Dessa maneira, ao final da década de 70, o Brasil, visando a racionalidade no uso de seus recursos humanos, financeiros e materiais, passou a adotar apenas um sistema para cumprir duas funções: controle do tráfego aéreo e defesa aérea.

Este modelo de integração, de acordo com Esteves 2006, ao ser lançado na década de 70, foi considerado, à época, inédito no mundo, porém suscitou dúvidas quanto à sua eficácia pela OACI. Muitos países chegaram mesmo a condenar o modelo brasileiro, apostando que não seria possível integrar com sucesso o controle de tráfego aéreo com defesa aérea. De acordo com o próprio autor, essas preocupações, com o passar dos anos, demonstraram-se totalmente sem fundamento, tendo tornado o “modelo brasileiro paradigma para os países signatários da OACI, que recebem do organismo incentivo para que copiem os CINDACTA’s do Brasil”.

Realça o atual Ministério da Defesa que a integração da defesa aérea com o controle do tráfego aéreo no Brasil trouxe dois grandes benefícios: o primeiro, mais visível, é a economia de meios, pois ambas as atividades utilizam os mesmos equipamentos existentes, como radares, auxílios à navegação e sistemas de telecomunicações. O segundo, e mais importante, é a facilitação na coordenação entre os ACC (Centros de Controle de Área - que coordenam a Circulação Aérea Geral, ou seja, o tráfego aéreo civil) e os COpM (Centros de Operações Militares - que coordenam a Circulação Operacional Militar). No SISCEAB, esses órgãos de controle funcionam nas mesmas instalações - os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) - e atuam sinergicamente para garantir a fluidez e a segurança do tráfego aéreo nacional.

Com a integração, os mesmos recursos de comunicação, detecção, controle e alarme aéreo antecipado disponíveis seriam empregados tanto para o controle de tráfego da circulação aérea geral, como também para as atividades e defesa aeroespacial. Para isto foram empregados dois grandes sistemas: o Sistema de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo (SISDACTA) e o Sistema de Controle do Espaço Aéreo (SISCEAB).

Em 1973 é criado o primeiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo (CINDACTA I), com sede em Brasília. O centro contemplava o controle do tráfego aéreo e a defesa aérea numa região que abrangia a área compreendida entre as cidades de São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Belo Horizonte (MG) e Brasília (DF). Além de serem as cidades mais populosas e com a atividade econômica mais pujante à época, era a região em que se registrava os maiores fluxos de tráfego aéreo do país.

A implementação do primeiro CINDACTA foi fundamental para motivar o desenvolvimento, no âmbito da DEPV do Ministério da Aeronáutica, do Plano de Desenvolvimento do Sistema de Proteção ao Voo (PDSPV). O Plano consistia em um ambicioso projeto para se estabelecer uma nova arregimentação de meios, em

qualidade e quantidade, que provesse ao Sistema DACTA condições de progredir e incorporar maiores porções do território brasileiro.

Dessa maneira, no ano de 1982, foi criado o CINDACTA II, abrangendo os três estados da região Sul: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O centro possuía sede em Curitiba. Em 1988, com sede em Recife, foi inaugurado o CINDACTA III, que cobriria todo o espaço aéreo compreendido pelos nove estados da região Nordeste e sua faixa litorânea. Com a implementação do terceiro centro integrado de defesa aérea e controle do espaço aéreo, aproximadamente, 40% do espaço aéreo brasileiro estava provido de cobertura radar<sup>4</sup>.

É neste contexto que se criou a Comissão de Desenvolvimento do Projeto e da Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro em julho de 1980, cujo objetivo era prover todo o território brasileiro de completa cobertura radar que permitisse não apenas ordenar o fluxo do tráfego, mas, efetivamente, controlar o espaço aéreo. Em março de 1985, concebeu-se o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (**SISCEAB**), que passou ao longo dos anos por reformulações, embora mantenha as diversas características que se conhece hoje.

### 3.2 O SISCEAB

O SISCEAB tem por **objetivo** proporcionar a segurança e a eficiência do voo de aeronaves estrangeiras e nacionais que trafegam no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, conforme previsto nas normas nacionais e nas disposições internacionais estabelecidas pela OACI.

Subordinado ao Comando da Aeronáutica, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) é o órgão gestor do SISCEAB, que compreende outras 13 organizações. O DECEA tem por finalidade planejar, gerenciar e controlar as atividades relacionadas com o controle do espaço aéreo, com a proteção ao voo, com o serviço de busca e salvamento e com as telecomunicações do Comando da Aeronáutica.

---

<sup>4</sup> CINDACTA IV: Os três CINDACTAS instalados até o final da década de 80 nas regiões sul, sudeste e nordeste cobriam 40% do espaço aéreo brasileiro. A área correspondente a Amazônia Legal representava os 60% do espaço aéreo brasileiro sem o adequado monitoramento e vigilância.

No início do ano de 1990, o Governo Federal deu início à criação e à implementação do Projeto SIVAM, o Sistema de Vigilância da Amazônia, que consistiria na fixação de antenas de radares, sistemas de comunicação, modernas aparelhagens eletrônicas e infraestrutura para a integração com satélite de sensoriamento remoto, com o objetivo de controlar o tráfego aéreo na região e monitorar a floresta amazônica, unidades de conservação, meteorologia, vigilância do espectro eletromagnético e vigilância terrestre.

Após mais de uma década em implementação, em julho de 2002, foi entregue quase a totalidade dos ativos do SIVAM em funcionamento, permitindo a entrada em operação do Centro de Vigilância Aérea, que viria se tornar dois anos mais tarde o CINDACTA IV, com sede em Manaus, possibilitando ao SISCEAB o controle total do espaço aéreo nacional.

O DECEA foi instituído apenas em outubro de 2001, assumindo todas as atribuições da DEPV. O foco deste renovado órgão deixou de ser apenas a proteção ao voo, passando a ser o controle efetivo do espaço aéreo nacional. Para atender a esse requisito, o DECEA, além de manter a missão de aperfeiçoamento constante da infraestrutura de apoio à navegação aérea, em prol da segurança e da eficiência da aviação e da adequação dos novos sistemas ao cenário mundial, assumiu também o comprometimento de desenvolver e implantar os Sistemas de Comunicações, Navegação e Gerenciamento de Tráfego Aéreo.

O DECEA conta em sua estrutura com a Comissão de Implantação para o Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA) que funciona como empresa encarregada de promover a logística de instalação de meios físicos, equipamentos, softwares e adequação de procedimentos operacionais. Ligada diretamente ao Diretor-Geral do DECEA, a CISCEA conta com cerca 3.867 (dados de 2019) de profissionais especializados, regularmente reciclados, entre engenheiros, arquitetos, técnicos e profissionais de outras áreas.

A CISCEA é responsável por promover a implantação de projetos voltados para o desenvolvimento do SISCEAB e de outros projetos de interesse do COMAER que lhe forem atribuídos, bem como a modernização de sistemas já implantados. A Comissão é a responsável por gerenciar instalações, tais como auxílios à navegação aérea, radares de vigilância, centros de controle e torres de controle de aeródromo, estações de telecomunicações, com objetivo de proporcionar regularidade, segurança e eficiência do fluxo de tráfego nos aeroportos e no espaço aéreo, abrangendo as seguintes atividades:

- a) Controle de Tráfego Aéreo (ATC);
- b) Telecomunicações aeronáuticas e auxílios à navegação aérea;
- c) Meteorologia aeronáutica;
- d) Cartografia e informações aeronáuticas;
- e) Busca e salvamento;
- f) Inspeção em voo;
- g) Coordenação e fiscalização de ensino técnico específico; e
- h) Supervisão de fabricação, reparo, manutenção e distribuição de equipamentos terrestres de auxílio à navegação aérea.

O principal objetivo do **Controle de Tráfego Aéreo (ATC)** é garantir voos seguros, eficazes, pontuais e regulares, respeitando as condições meteorológicas e de infraestrutura operacional aeronáutica existente, assegurando o balanceamento entre a capacidade de atendimento do SISCEAB e a demanda dos voos no País, permitindo que as aeronaves cumpram seus perfis ideais de voo. Adicionalmente, o Serviço de Controle de Tráfego Aéreo é prestado com a finalidade de: a) prevenir colisões entre aeronaves e entre aeronaves e obstáculos na área de manobras; e b) acelerar e manter ordenado o fluxo de tráfego aéreo. Importante frisar que o Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) é a organização do DECEA responsável pelo balanceamento

entre a capacidade e demanda no SISCEAB, em estreita coordenação com os órgãos de controle.

As *telecomunicações aeronáuticas e os auxílios à navegação aérea* contribuem para o contato direto com o avião e seus movimentos no espaço, provendo informações seguras e confiáveis, ensejando as melhores rotas, otimizando o fluxo do tráfego e facilitando as operações de decolagem, subida, voo em rota, descida e pouso.

O controlador de tráfego aéreo é responsável por se comunicar com as aeronaves e gerenciar a posição delas no espaço aéreo brasileiro. Cada posição de controle é conduzida por dois controladores e um supervisor, que acompanham todos os procedimentos.

A navegação aérea é convencionalmente exercida com base em orientações de instrumentos e dispositivos que norteiam o voo das aeronaves, conforme as rotas, os procedimentos e os planos de voo pré-estabelecidos. Sistemas e dispositivos que dão suporte à navegação aérea estão distribuídos ao longo de toda a extensão do território nacional e atualmente vêm se somando aos modernos recursos que propiciam à navegação orientada por sistemas de bordo e satélites, como por exemplo a Navegação Baseada em Performance. O provimento deste serviço no Brasil está baseado nas normas e nos métodos recomendados pela OACI.

O DECEA desempenha diversas funções<sup>5</sup>, dentre as quais encontra-se a de conduzir o planejamento, a implantação, a operação e a manutenção da infraestrutura de comunicação relacionada ao controle do espaço aéreo no País. Esta complexa rede inclui equipamentos de tecnologia de ponta, que operam por meio de rádios, redes de computadores, satélites ou fibras ópticas, bem como canais alugados junto a concessionárias e outros recursos distribuídos por todo o território nacional. As comunicações são executadas para acompanhar a evolução de cada voo, para autorizar ou restringir procedimentos de aeronaves e para fornecer informações de apoio (ex.: condições meteorológicas).

As **informações meteorológicas** (*Meteorologia aeronáutica*) são colhidas de imagens de radares meteorológicos estratégicamente dispersos pelo território brasileiro no sentido de prevenir e orientar os pilotos quanto a mudanças climáticas inapropriadas para um voo tranquilo e promover informações que permitam ao piloto selecionar as melhores rotas no sentido de evitar tempestades ou áreas de turbulência severa.

---

<sup>5</sup> Conforme legislação em vigor (Portaria Nº 1.131/GC3, de 30 de outubro de 2020), as competências do DECEA são assim definidas: a) planejar e orientar a implementação do Sistema; b) realizar a orientação normativa, a supervisão técnica e operacional, a coordenação e o controle das atividades do Sistema; c) efetuar a fiscalização específica do desempenho dos órgãos ou elementos executivos, elos do Sistema; d) normatizar e fiscalizar as atividades de logística que viabilizam o gerenciamento e o controle do espaço aéreo e o serviço de navegação aérea; e) normatizar e fiscalizar as atividades de formação e capacitação profissional dos recursos humanos, no que se refere ao ensino específico; f) levantar e apropriar os custos relativos às atividades constantes do art. 2º, com a finalidade de definir os valores das tarifas, em conformidade com a legislação em vigor; g) providenciar o faturamento e a cobrança das tarifas citadas no inciso VI, exceto as realizadas em proveito da COM; e h) apurar e aplicar as sanções por infrações relacionadas ao descumprimento de normas relativas ao controle do espaço aéreo.

Em todos os aeródromos e aeroportos do Brasil, um profissional de meteorologia emite por hora um boletim meteorológico local. Estes boletins se somam a todos os demais dados meteorológicos (cartas de vento e imagens de satélites), que geram os prognósticos e previsões meteorológicas à disposição dos pilotos, antes e durante os voos.

A informação meteorológica é vital para a segurança das operações aéreas, contribuindo para o conforto dos passageiros e facilitando o estabelecimento de rotas mais rápidas e econômicas e de voos regulares. O DECEA exerce este papel através de uma complexa estrutura de radares, estações meteorológicas, centros de coordenação e outros recursos instalados no País.

Por sua vez, a **Cartografia Aeronáutica** abrange o conjunto de estudos e operações técnicas para elaboração das cartas aeronáuticas padronizadas, destinadas à navegação aérea. No Brasil, a atividade é exercida pelo Instituto de Cartografia Aeronáutica (ICA), unidade do DECEA, que além do desenvolvimento de cartas impressas, vem incorporando inovações tecnológicas (uso de imagens de satélites e produção de cartas digitais). O ICA é responsável por executar a política cartográfica emanada pelo Comando da Aeronáutica, produzindo e fornecendo aos aeronavegantes todo o material de mapas, cartas e manuais necessários à condução dos voos, conforme normas de padrão internacional. Somente de posse destas cartas de navegação aérea, desenvolvidas e atualizadas regularmente pela organização, que as aeronaves, em voo visual ou por instrumento, estão aptas a cruzar o espaço aéreo brasileiro com o padrão de segurança e a eficácia exigidos.

Cada aeroporto do Brasil tem a sua Sala de Informação Aeronáutica, onde são apresentados os planos de voo. Nestas salas os aeronavegantes podem dispor de todas as informações necessárias à condução dos voos: cartas de navegação, rotas, aeroportos, manuais de subida e descida e informações de alterações eventuais de saída e destino nos aeroportos. É também nas salas AIS que os pilotos podem dispor das informações meteorológicas e receber de um profissional de meteorologia um *briefing* da rota, além de poder levar impressa as informações para serem consultadas em voo.

As **informações aeronáuticas** são um conjunto de atividades executadas com o objetivo de gerar, coletar, processar e divulgar as informações necessárias à segurança, à regularidade e à eficiência da navegação aérea. Sua principal responsabilidade é municiar o planejamento e a execução de um voo seguro aos usuários do SISCEAB. Nelas estão incluídas as publicações técnicas padronizadas pela OACI.

O serviço de **busca e salvamento** está naturalmente mobilizado para entrar em ação sempre que uma aeronave deixar de atender aos pilotos de controle durante o voo. Há um código de tempo que aciona as diversas fases de busca e salvamento em decorrência dos atrasos dos aviões observados nos pontos de controle. Essas fases são alerta, incerteza e perigo e o sistema entra em operação tão pronta a primeira delas se apresenta.

O serviço está conectado às Unidades Aéreas da Força Aérea Brasileira e tem também o poder de mobilizar outros meios aéreos necessários à busca quando se fizer necessário. O Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico atua numa área de 22 milhões de km<sup>2</sup>, grande parte sobre o Oceano Atlântico e a Amazônia (abrange todo o território nacional e em razão de compromissos internacionais, cobre também a área do Atlântico Sul, até o meridiano 10º quase às costas da África).

O DECEA é o órgão responsável pelo planejamento, pela normatização e pela supervisão da atividade de busca e salvamento, que tem por objetivo localizar ocupantes de aeronaves ou embarcações em perigo, resgatar vítimas de acidentes aeronáuticos ou marítimos com segurança e interceptar/ escoltar aeronaves em emergência.

A **Inspeção em Voo** de Equipamentos e Procedimentos Operacionais busca garantir a qualidade e a segurança dos serviços prestados pelo DECEA ao aferir regularmente todos os equipamentos de auxílio à navegação aérea, aproximação e pouso do Brasil. A inspeção verifica a qualidade dos sinais destes equipamentos em voo, fazendo análises, medições e, quando necessário, correções para que esses equipamentos atendam aos parâmetros previstos.

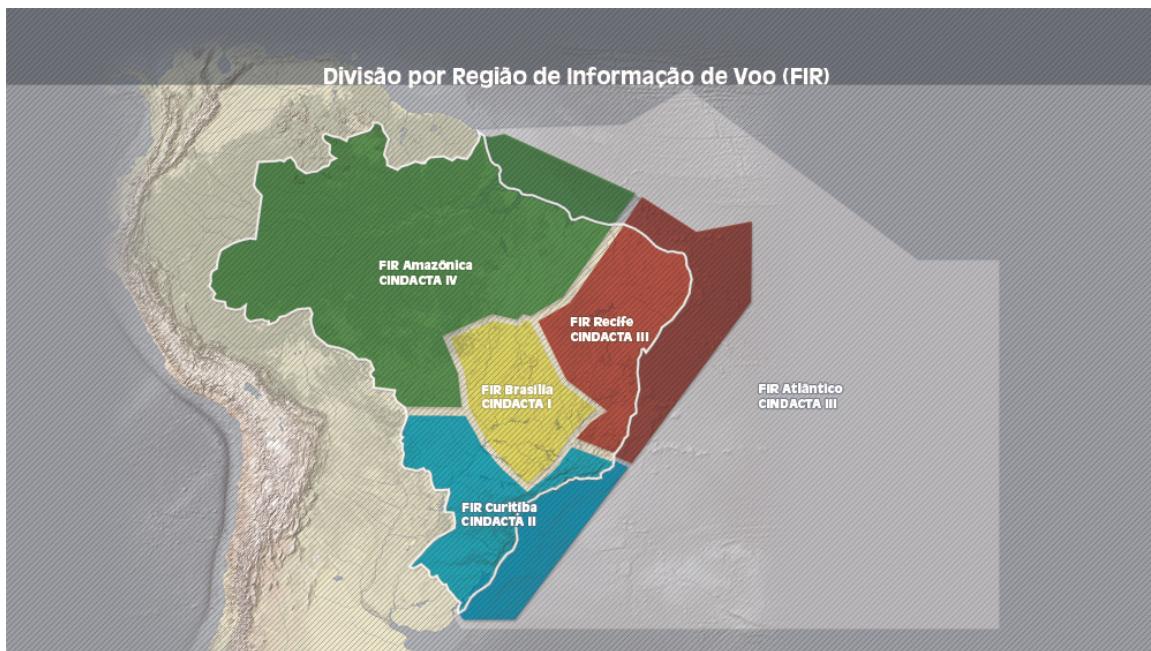
Por lidar com atividades de alto grau de especialização, o DECEA, por meio do Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), capacita tecnicamente grande parte de seus recursos humanos especializados, sobretudo no que diz respeito às áreas operacionais e técnicas do SISCEA. O ICEA capacita, qualifica e aperfeiçoa regularmente profissionais, encaminhados às áreas de controle de tráfego aéreo, meteorologia aeronáutica, navegação aérea, telecomunicações, serviço de informações aeronáuticas, inspeção em voo, eletrônica e manutenção de equipamentos

É também responsabilidade do DECEA, a *supervisão de fabricação, reparo, manutenção e distribuição de equipamentos empregados nas atividades de controle do espaço aéreo*, possibilitando os meios necessários ao aprimoramento da infraestrutura de apoio à navegação aérea e às atividades de controle do espaço aéreo, visando à circulação segura e eficiente do tráfego aéreo no espaço aéreo brasileiro.

### 3.3 O espaço aéreo sob jurisdição do Brasil

De acordo com informações disponibilizadas pelo DECEA, o objeto do SISCEAB é o próprio espaço aéreo de responsabilidade do País, com cerca de 22 milhões de km<sup>2</sup>, que deve ter operação ininterrupta, 24 horas por dia, sete dias por semana.

**Figura 3-1: MAPA do Espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, divido por Região de Informação de Voo (FIR)**



Fonte: DECEA.

No Brasil, o controle aéreo assume proporções gigantescas, o que o torna uma atribuição estratégica e de segurança nacional, atribuído por lei a uma das Forças Armadas.

Reconhece-se que o controle do tráfego aéreo em um país de dimensões continentais e de desigualdades socioeconômicas e regionais como o Brasil é tarefa complexa, multifacetada e envolve uma série de dimensões. O modelo brasileiro, que integra as atividades de controle e de defesa do espaço aéreo, demonstrou ser uma solução eficaz para as necessidades brasileiras, conforme indicadores a serem apontados no próximo capítulo dessa avaliação, tanto pelo resultado sinérgico obtido (Defesa Aérea + Controle de Tráfego Aéreo), como pela economia de recursos na implantação e manutenção do SISCEAB.

Desse modo, a evolução do fluxo de tráfego aéreo no espaço aéreo nacional é controlada diariamente por quatro grandes bases operacionais, subordinadas ao DECEA, os CINDACTA's. Eles atuam sobre subdivisões de espaço aéreo denominadas regiões de informação de voo (do inglês, FIR, *Flight Information Region*, conforme nomenclatura oficial). No Brasil, há cinco FIRs, sobre as quais operam quatro CINDACTA's (vide mapa 1):

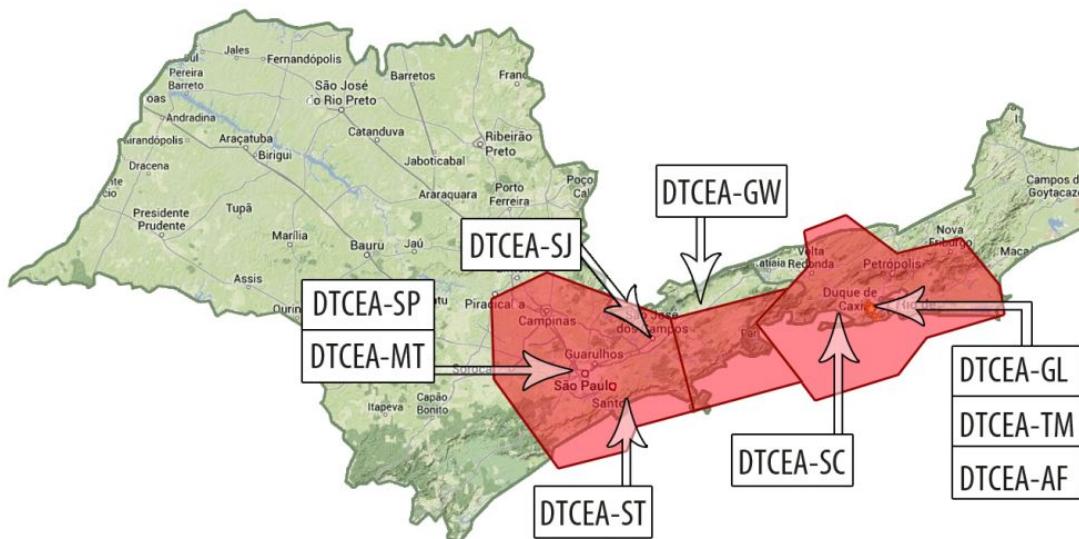
- 1) CINDACTA I (Brasília-DF) Responsável pela FIR Brasília, que abrange a região central do Brasil;
- 2) CINDACTA II (Curitiba-PR) Responsável pela FIR Curitiba, que abrange o sul e parte do centro-sul brasileiro;
- 3) CINDACTA III (Recife-PE) Responsável pelas FIR Recife e Atlântico, que abrangem o Nordeste e área sobrejacente ao Atlântico;

- 4) CINDACTA IV (Manaus-AM) Responsável pela FIR Manaus, que se estende sobre grande parte da região amazônica.

Importante ter em mente que os CINDACTA's unem o controle do tráfego aéreo civil e as operações militares de defesa aérea, solução implementada no final da década de 1970, e a solução “CINDACTA'S”, órgãos regionalizados de controles de voos. Para países com grandes porções territoriais, o caso brasileiro vem sendo recomendado pela OACI aos demais países signatários, como modelo de economia de meios e segurança operacional.

Aos CINDACTA's soma-se ainda o Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste (CRCEA-SE), responsável pelo controle de tráfego de maior densidade de fluxo no País, abrangendo o espaço geográfico compreendido entre as cidades de São Paulo (SP) e Rio de Janeiro (RJ) – vide mapa 2<sup>6</sup>.

**Figura 3-2: MAPA do Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP)**



Fonte: DECEA.

Em apoio aos CINDACTA's, ainda existem 79 destacamentos de controle do espaço aéreo distribuídos estrategicamente por todo território nacional. Cada um desses destacamentos possui características próprias para auxiliar no controle e navegação aérea, possuindo, por exemplo, em suas instalações radares de detecção e comunicação com as aeronaves e radares meteorológicos.

Por fim, para assegurar o equilíbrio entre a capacidade e a demanda nos aeródromos e setores de controle há ainda outra unidade do DECEA, o **Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA)**. Criado com o intuito de agilizar a ordenação dos fluxos

<sup>6</sup> Desde 1º de abril de 2021, o antigo Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo (SRPV-SP) passou a se chamar Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste (CRCEA-SE).

aéreos, o CGNA opera sob uma lógica de decisão colaborativa, na qual representantes de empresas aéreas, administradoras aeroportuárias, organizações reguladoras, entre outros, são partícipes e estão, diariamente, expondo informações e compartilhando responsabilidades, de modo a unir forças em nome de decisões mais eficazes. O CGNA é uma espécie de gestor operacional dos fluxos de voo do País, onde todos os movimentos aéreos são monitorados 24 horas por dia, de modo a viabilizar a circulação aérea, garantindo a eficácia e a segurança operacional do transporte aéreo.

Em dezembro de 2019 (últimos dados disponíveis), a cobertura do espaço aéreo, na altitude de 20 mil pés, era de 93,13%, enquanto a cobertura na altitude de 10 mil pés era de aproximadamente 45%. Portanto, em baixas altitudes, o espaço aéreo brasileiro ainda é vulnerável, estando sujeita a tráfego de aeronaves transportando cargas e/ou passageiros irregulares<sup>78</sup>. Os voos comerciais geralmente trafegam em altas altitudes, que possuem plena cobertura radar além de seguir as normas que permitem o seu constante monitoramento.

### 3.4 O conceito *gate to gate*

Há um conceito que ajuda a entender melhor o controle do espaço aéreo: o *gate to gate*. Partindo do glossário da ANAC, operação *gate to gate* pode ser definida como o “conjunto de procedimentos contínuos que busca o pleno atendimento do planejamento dos usuários, envolvendo as operações das aeronaves desde o momento em que se iniciam os deslocamentos da aeronave, ainda na superfície, passando pelas fases de voo em TMA (regiões de grande densidade de tráfego aéreo, situadas geralmente ao redor de aeroportos importantes, é um espaço aéreo controlado que abrange os acessos – chegadas e saídas – às aerovias), em rota e em aproximação, até a sua chegada no destino final, incluindo o estacionamento da aeronave”.

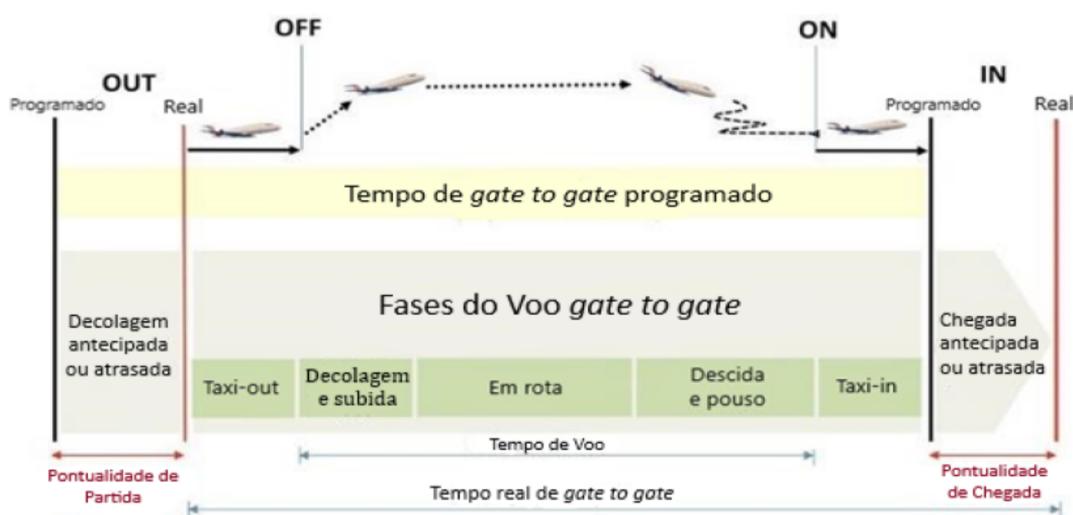
---

<sup>7</sup> O termo irregular aqui utilizado pode-se referir tanto a aeronaves que estejam transportando cargas/passageiros não tendo autorização da autoridade de aviação civil (no Brasil, a ANAC) para tal função (ex.: aeronaves desempenhando a função de táxi aéreo sem a devida autorização) ou pode-se referir a aeronaves carregando substâncias ilícitas ou pessoas com questões judiciais pendentes.

<sup>8</sup> De acordo com o Ministério da Defesa, como em qualquer sistema de vigilância baseado em radares, existem áreas do espaço aéreo brasileiro não cobertas por esses equipamentos. Como o SISCEAB integra tanto a gerência do tráfego aéreo civil quanto a coordenação das aeronaves em operação militar, incluindo-se neste quesito a defesa do espaço aéreo brasileiro, existem outras opções para suplantar a falta de cobertura radar em uma determinada região, tais como: a) Avião-radar E-99, de fabricação nacional (Embraer), que possui o radar “Erieye” embarcado e é capaz de integrar o sinal radar da aeronave com a visualização dos CINDACTA’s, possibilitando, assim, o acionamento e direcionamento das aeronaves de defesa. Como essas aeronaves podem se posicionar em qualquer parte do espaço aéreo brasileiro, o sinal radar gerado por elas cobre qualquer área de interesse, inclusive de aeronaves voando à baixa altitude; b) Aeronaves remotamente pilotadas RQ-450, que podem permanecer horas no ar, rastreando as rotas e os pontos de apoio das aeronaves irregulares; e c) Radares móveis (TPS-B34), disponíveis no 1º Grupo de Comunicação e Controle (1º GCC), capazes de rastrear vários alvos simultaneamente em um raio de 475 km e que podem ser deslocados para dar suporte à cobertura radar de uma determinada região. Dessa maneira, entende o COMAER possuir as ferramentas necessárias para coibir práticas delituosas de aeronaves no espaço aéreo brasileiro, nas áreas e nos horários de interesse.

Portanto, o conceito de *gate to gate* refere-se ao momento do voo desde a saída da aeronave do *gate* (portão) de origem (do aeroporto em que a aeronave estava antes) até o *gate* de destino (do aeroporto ao qual a aeronave chegou), incluindo neste processo o trajeto percorrido pela aeronave do portão de embarque até a posição de decolagem ou da pista de pouso até o portão de desembarque (procedimento de taxi). O controle de tráfego aéreo é responsável por esses momentos dos voos compreendido pelo deslocamento da aeronave entre os “portões” de embarque e desembarque dos passageiros e/ou tripulação e, portanto, onde opera o SISCEAB. A figura 3.3 ilustra este conceito.

**Figura 3-3: Explicando o conceito gate to gate**



Fonte: DECEA – Relatório de Performance 2019.

### 3.5 As instituições participantes da gestão da aviação civil no Brasil

Pode-se destacar a participação de duas instituições na gestão da aviação civil em nosso País: a ANAC e a Infraero. A ANAC, em função das suas atribuições e responsabilidades, não integra o SISCEAB.

A ANAC foi criada para regular e fiscalizar as atividades da aviação civil e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária no Brasil. Instituída em 2005, começou a atuar em 2006, substituindo o Departamento de Aviação Civil (DAC). É uma autarquia federal de regime especial e está vinculada ao Ministério da Infraestrutura.

A Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, ao criar a ANAC, estabeleceu que cabe à Agência regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária, observadas as orientações, políticas e diretrizes do Governo federal. Compete à ANAC representar o Brasil junto a organismos internacionais de aviação e negociar acordos e tratados sobre transporte aéreo internacional, emitir regras sobre segurança em área aeroportuária e a bordo de aeronaves civis, conceder, permitir ou

autorizar a exploração de serviços aéreos e de infraestrutura aeroportuária, estabelecer o regime tarifário da exploração da infraestrutura aeroportuária, administrar o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), homologar, registrar e cadastrar os aeródromos, emitir certificados de aeronavegabilidade atestando aeronaves, produtos e processos aeronáuticos e oficinas de manutenção, fiscalizar serviços aéreos e aeronaves civis, certificar licenças e habilitações dos profissionais de aviação civil, autorizar, regular e fiscalizar atividades de aeroclubes e escolas e cursos de aviação civil e reprimir infrações às normas do setor, inclusive quanto aos direitos dos usuários, aplicando as sanções cabíveis.

A Infraero, empresa pública, companhia de capital fechado, criada em 1973, tem por objeto implantar, administrar, operar e explorar industrial e comercialmente a infraestrutura aeroportuária e de apoio à navegação aérea e prestar consultoria e assessoramento em suas áreas de atuação e na construção de aeroportos. Também cabe a Infraero, visando a consecução do seu objeto social, constituir subsidiárias, assumir o controle acionário e participar do capital de outras empresas, relacionadas ao seu objeto social, desde que expressamente autorizado em lei.

Desse modo, por mais que essas instituições não sejam responsáveis diretas pela gestão do tráfego aéreo no Brasil, o êxito em suas atribuições é fundamental para que as atividades de controle do fluxo de aeronaves ocorram também em sua plenitude. Por exemplo, a Infraero necessita manter os aeroportos sob sua administração com os equipamentos de auxílio em voo instalados, com manutenção e atualização em dia, para permitir a frequência regular dos poucos e decolagens em seus aeroportos. A ANAC, por sua vez, precisa dimensionar adequadamente a capacidade dos aeroportos brasileiros para que o controle de tráfego aéreo não precise colocar aeronaves em rota de espera, circundando o aeroporto, evitando que o pátio ou mesmo as pistas de apoio do aeroporto fiquem sobrecarregadas de aeronaves.

Cabe também esclarecer que, apesar de a ANAC não fazer parte do SISCEAB, o DECEA coordena suas atividades rotineiramente com esta Agência, por meio de reuniões capitaneadas pela Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC), do Ministério da Infraestrutura. Já a Infraero é parte integrante do SISCEAB quando atua na prestação dos serviços de navegação aérea, por meio de suas Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA). Portanto, há uma relação profícua entre o SISCEAB, a ANAC, a Infraero e as demais de Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo.

### 3.6 O orçamento do SISCEAB

A Ação 20XV, Operação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), inserida no Programa 6012, Defesa Nacional, de responsabilidade do Ministério da Defesa (ORGÃO: 52000), tem como principal objetivo desenvolver ações visando o pleno funcionamento e o constante aperfeiçoamento/modernização do SISCEAB, permitindo, assim, garantir o controle e a vigilância do espaço aéreo brasileiro.

O público-alvo do SISCEAB são as empresas de transporte aéreo regular nacionais e internacionais, e não-regular (táxi aéreo e voos fretados), operadores de aeronaves civis e militares, bem como usuários<sup>9</sup> ou assinantes de sistemas, redes ou estações de telecomunicações do Comando da Aeronáutica.

A ação 20XV possui três planos orçamentários:

- a) PO 0001: Gestão da Rede de Comunicações Integradas do Comando da Aeronáutica (COMAER) – execução das atividades necessárias à elaboração do projeto, instalação, operação, gestão, manutenção, modernização e expansão da atual rede de comunicação do COMAER.
- b) PO 0002: Operação e Manutenção de Equipamentos e Sistemas do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro – aquisição de suprimentos, softwares, equipamentos, periféricos, contratação de profissionais e/ou empresas necessários à operação e manutenção de equipamentos, dos auxílios, dos sistemas e das instalações vinculados ao SISCEAB. Garantir o controle e a vigilância do espaço aéreo brasileiro.
- c) PO 0003: Desenvolvimento e Modernização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro – possibilitar os meios necessários ao aprimoramento da infraestrutura de apoio à navegação aérea e às atividades de controle do espaço aéreo, visando à circulação segura e eficiente do tráfego aéreo no espaço aéreo brasileiro.

A Lei Orçamentária Anual (LOA) de 2020 prevê R\$ 1,8 bilhão para a ação 20XV, conforme demonstrado na tabela 3.

**Tabela 3-2: Ação 20XV: Dotação LOA e Valores Pagos em 2019 e 2020**

valores em R\$ milhões

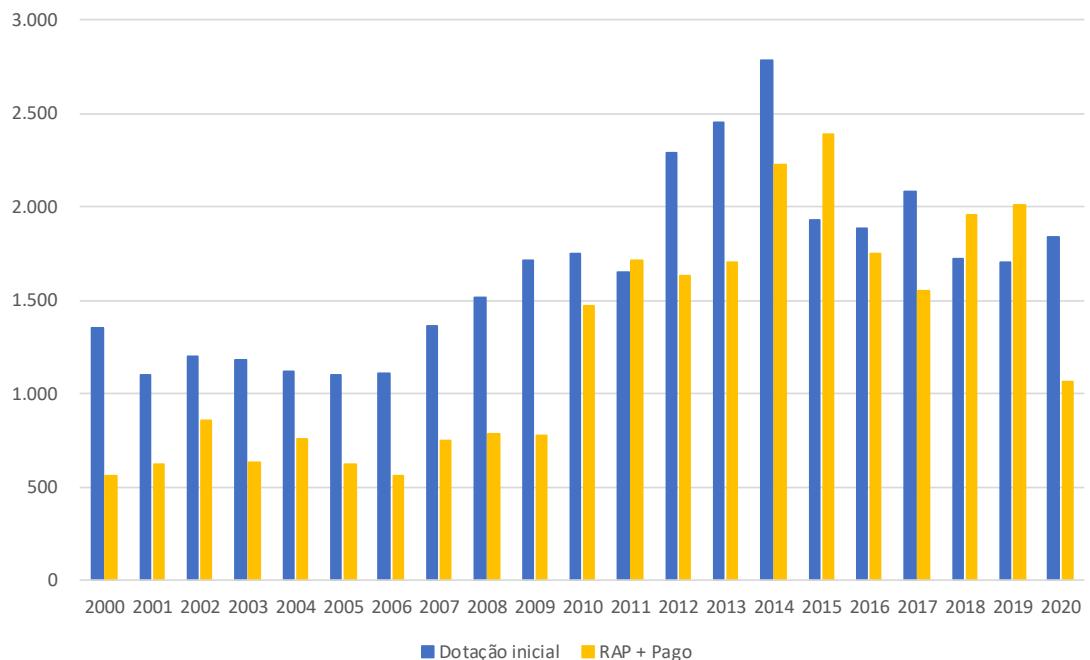
Planos Orçamentários	Dotação LOA (a)		Valores Pagos (b)		% Executado (b/a)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020
PO 0001: Gestão da Rede de Comunicações Integradas do Comando da Aeronáutica – COMAER (GRCIC)	11,67	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PO 0002: Operação e Manutenção de Equipamentos e Sistemas do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro	902,24	1.375,59	717,00	787,10	79,47	57,22
PO 0003: Desenvolvimento e Modernização do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB)	722,68	450,00	545,56	275,86	75,49	61,30
<b>Total</b>	<b>1.636,59</b>	<b>1.836,59</b>	<b>1.262,56</b>	<b>1.062,95</b>	<b>77,15</b>	<b>57,88</b>

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Siop.

O gráfico 2, por sua vez, apresenta histórico, a partir do ano 2000 (em valores de fevereiro de 2020), comparando a dotação inicial prevista na Ação 20XV com a execução orçamentária (soma dos valores efetivamente pagos e os restos a pagar) no respectivo ano.

<sup>9</sup> Dentre os usuários podem ser citados as unidades da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e do Comando da Aeronáutica.

**Gráfico 3-2: Ação 20XV: Dotação inicial X RAP + Valores pagos, em milhões de reais (de 2020), de 2000 a 2020\***



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Siop – dados disponíveis até novembro de 2020.

A infraestrutura aeronáutica é financiada por duas tarifas de auxílios à navegação aérea, que incidem sobre o proprietário ou explorador da aeronave. São elas:

- a Tarifa de Uso das Comunicações e dos Auxílios à Navegação Aérea (TAN), devida pela utilização dos serviços de informações aeronáuticas, tráfego aéreo, meteorologia, estruturas de comunicações, auxílio à navegação aérea e outros serviços auxiliares de proteção ao voo; e
- b) a Tarifa de Uso das Comunicações e dos Auxílios Rádio e Visuais em terminal de tráfego aéreo (TAT), devida pela utilização dos serviços de tráfego aéreo, facilidades de comunicações, auxílio para aproximação, pouso e decolagem em áreas terminais de tráfego aéreo.

As tarifas são fixadas pela Aeronáutica e variam conforme o peso máximo de decolagem da aeronave, a natureza do voo (doméstico ou internacional) e a distância sobrevoada. Seu recolhimento é feito pela Infraero, que retém uma parte e repassa outra para o Comando da Aeronáutica/DECEA.

No ano de 2019, foram arrecadados, aproximadamente, cerca de R\$ 3,0 bilhões em taxas relacionadas à aeronavegabilidade e repassados cerca de R\$ 1,6 bilhão ao Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa para o SISCEAB.

### 3.7 A economia e a aviação civil

O transporte aéreo é um dos setores frequentemente apontados como “estratégicos” tanto por governos quanto por analistas setoriais. Esta qualificação é, em geral, devida a algumas de suas principais características econômicas. Por exemplo, o transporte aéreo é um verdadeiro “insumo produtivo” para centenas de milhares de empresas pelo Brasil, dado que as maiores corporações o utilizam intensamente para deslocamento rápido de empresários, executivos, técnicos, carga, correspondência.

Outra importante função da aviação é à integração da Amazônia e o desenvolvimento sustentável. Sabe-se que o modal terrestre nunca irá atender satisfatoriamente as necessidades de locomoção inter-região amazônica. Dado o caráter estratégico que a região possui para o desenvolvimento do País, seja no âmbito econômico, seja na questão da segurança das fronteiras, seja no próprio atendimento das necessidades locais, tem-se no transporte aéreo uma importante fonte de potencialidades de alavancagem do progresso com respeito ao meio ambiente.

Em qualquer nação, a credibilidade do funcionamento do sistema aéreo é fator imprescindível para os custos e riscos associados aos investimentos no País. Problemas com o transporte aéreo geram efeitos em cascata negativos por toda a economia e por toda a sociedade. Por decorrência de problemas com a aviação, efeitos lesivos relevantes podem ser induzidos sobre a economia, o turismo, o ambiente de negócios, a qualidade percebida e vida cotidiana dos passageiros.

É notório que a aviação possui elevada importância na economia, para a alavancagens de cadeias produtivas, inserção internacional do País e vulnerabilidade e choques externos, impacto nas contas externas, posição efeito de integração e desenvolvimento ao longo do território nacional.

O transporte aéreo de passageiros no Brasil apresentou grande crescimento ao longo das últimas décadas. Conforme visto na tabela 3.1, desde a década 1970, o número de passageiros transportados por vias aéreas tem mais do que dobrado a cada década, a exceção da década de 1990. Isto pode ser explicado pelo fato que o setor aéreo apresenta considerável elasticidade à renda da demanda.

O gráfico 3.3 apresenta a oscilação do PIB, o número de passageiros pagantes transportados por aviões e o preço médio das passagens aéreas no Brasil entre os anos de 1970 a 2016. Conforme se verifica, a variação do número de passageiros transportados por aviões acompanha as oscilações do PIB ao longo dos anos. O crescimento o número de passageiros é mais evidente em relação ao PIB ao final nos anos 2000, onde se pode constatar uma redução expressiva no valor médio das passagens aéreas, provavelmente explicado pela entrada de novas companhias aéreas no mercado.

**Gráfico 3-3: Relação número de passageiros pagantes (RPK), PIB e Preços das Passagens<sup>10</sup> no Brasil 1970 a 2016**



Fonte: Panorama da Aviação Brasileira elaborado pela Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR).

O transporte aéreo ao longo do território nacional é também fator crucial de políticas públicas de promoção do desenvolvimento sustentável. Por conta de sua extensão, o Brasil não pode prescindir de mecanismos que promovam o crescimento mais equânime e menos economicamente concentrado nas regiões sul e sudeste. O transporte aéreo também pode ser analisado sob essa ótica de políticas públicas. Entretanto, diferentemente de outros setores regulados, como telecomunicações, energia elétrica e saneamento, nunca será viável a uma autoridade governamental ter por meta garantir algo próximo à universalização do transporte aéreo.

Mesmo não sendo possível garantir a universalização completa do setor, pode-se afirmar que há formas de se planejar e alcançar resultados positivos para importantes indicadores de cobertura espacial, tais como o status da concentração da malha em poucos aeroportos, os percentuais de conexões de voo nos principais hubs e a participação dos aeroportos regionais no bolo do tráfego aéreo brasileiro.

Ao longo de toda a malha aeroportuária brasileira existem inúmeras realidades a serem melhor entendidas e investigadas, no sentido de propiciar políticas de fomento e melhor alocação dos escassos recursos para investimentos e reformas. Essa miríade de realidades é devido à grande extensão do território nacional e da desigualdade

<sup>10</sup> O “Yield” é a tarifa aérea média em voos domésticos, representando o valor médio pago pelo passageiro por quilômetro voado. Tal indicador é o resultado da divisão da tarifa aérea média em voos domésticos pela distância média direta entre a origem e o destino do passageiro.

socioeconômicas entre as regiões, ilustrando bem as distintas situações a que passam todo o sistema aeroportuário brasileiro.

### **3.8 O SISCEAB e a gestão do controle do tráfego aéreo civil no Brasil realizada pelas Forças Armadas (Comando da Aeronáutica)**

A Constituição Federal de 1988 estabelece em seu artigo 142 que as Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica, são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem. Define ainda que Lei complementar estabelecerá as normas gerais a serem adotadas na organização, no preparo e no emprego das Forças Armadas.

Ainda na Constituição Federal, em seu artigo 21, determina que cabe à União (inciso XII) explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão (alínea “d”) a navegação aérea, aeroespacial e a infraestrutura aeroportuária.

A Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que disciplinou sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas, estabeleceu (art. 18) que cabia à Aeronáutica, como atribuições subsidiárias particulares: i) orientar, coordenar e controlar as atividades de Aviação Civil; prover a segurança da navegação aérea; contribuir para a formulação e condução da Política Aeroespacial Nacional; ii) estabelecer, equipar e operar, diretamente ou mediante concessão, a infraestrutura aeroespacial, aeronáutica e aeroportuária; iii) operar o Correio Aéreo Nacional; iv) cooperar com os órgãos federais, quando se fizer necessário, na repressão aos delitos de repercussão nacional e internacional, quanto ao uso do espaço aéreo e de áreas aeroportuárias, na forma de apoio logístico, de inteligência, de comunicações e de instrução; e, v) preservadas as competências exclusivas das polícias judiciárias, atuar, de maneira contínua e permanente, por meio das ações de controle do espaço aéreo brasileiro, contra todos os tipos de tráfego aéreo ilícito, com ênfase nos envolvidos no tráfico de drogas, armas, munições e passageiros ilegais. Para isto, deve agir em operação combinada com organismos de fiscalização competentes, aos quais caberá a tarefa de agir após a aterragem das aeronaves envolvidas em tráfego aéreo ilícito, podendo, na ausência destes, revistar pessoas, veículos terrestres, embarcações e aeronaves, bem como efetuar prisões em flagrante delito.

A referida Lei Complementar ainda definiu (artigo 21) que uma lei ordinária criaria a Agência Nacional de Aviação Civil, vinculada ao Ministério da Defesa, órgão regulador e fiscalizador da Aviação Civil e da infraestrutura aeronáutica e aeroportuária, estabelecendo, entre outras matérias institucionais, quais atividades<sup>11</sup>seriam de sua responsabilidade.

---

<sup>11</sup> Dentre as atividades e procedimentos de: estabelecer, equipar e operar, diretamente ou mediante concessão, a infraestrutura aeroespacial, aeronáutica e aeroportuária e orientar, coordenar e controlar as atividades de Aviação Civil atribuídas ao Comando da Aeronáutica.

Sob o ponto de vista legal, entende-se que está aparado o controle do tráfego aéreo de aeronaves civis pelas Forças Armadas. Contudo, Araujo 2019 argumenta que, em relação à consistência constitucional, verifica-se que, conforme o Artigo 142 da Constituição, as Forças Armadas destinam-se à defesa da pátria, à garantia dos Poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem". É ressaltado também que dentro da orientação de estrita delimitação das atribuições das Forças Armadas com a redemocratização assentada na Constituição Federal de 1988, é discutível a ampliação de suas funções no plano da legislação infraconstitucional. Neste caso, torna-se imperioso considerar que o objetivo constitucional é de que uma lei complementar superveniente se limite ao tratamento da missão definida no Artigo 142 da Constituição Federal.

Apesar da existência de debate jurídico quanto ao fato do controle do tráfego aéreo poder ser exercido pelas Forças Armadas, o DECEA/Comando da Aeronáutica dispõe atualmente de capacidade técnica para atuar tanto na vigilância quanto no controle e na defesa do espaço aéreo, para tanto, dispondo de modernos recursos para detecção, interceptação e eliminação de equipamentos aéreos, terrestres e aquáticos. Portanto, esta avaliação verifica pontos favoráveis e de atenção, do ponto de vista gerencial, do trabalho das Forças Armadas no gerenciamento do fluxo de aeronaves civis no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil.

Quanto à execução orçamentária, à exceção do ano de pandemia do Covid-19 (2020), o orçamento destinado a operação do sistema de controle do espaço aéreo brasileiro vem sendo utilizado em sua quase totalidade desde o ano de 2010, com a execução financeira ficando próxima do valor orçado, não aparentando haver carências de recursos para expansão, atualização ou mesmo a modernização do sistema.

Um ponto favorável à gestão do controle do fluxo de aeronaves ser realizado pelas Forças Armadas seria a proteção do serviço de influências políticas indesejadas, prevalecendo as orientações de ordem técnicas. Somar-se-ia a isso, o fato de o controlador de tráfego aéreo ser um militar de carreira, onde desde seu ingresso nas Forças Armadas é ensinado a ter elevado nível disciplina, que seria condição fundamental para o desempenho satisfatório das atividades de controle aéreo.

Contudo, há quem argumente que o emprego das Forças Armadas na atividade de controle do tráfego aéreo de aeronaves civis pode gerar distorções no melhor emprego dos recursos. De acordo com Pinto (2008), o primeiro questionamento reside no fato de que a infraestrutura de defesa aérea ser financiada com recursos provenientes das tarifas aeronáuticas, quando estas deveriam financiar exclusivamente o serviço de controle do tráfego aéreo. Embora haja uma integração entre ambas as atividades no âmbito do DECEA, na prática, há profissionais e equipamentos dedicados exclusivamente à defesa aérea, que não atuam no controle do tráfego aéreo.

Salienta-se, aqui, que a separação das atividades de controle aéreo militar e civil acarretaria aumento dos gastos para a União, uma vez que essas tarifas "custeiam" ambas as atividades sem a perda aparente da qualidade do serviço prestado às aeronaves de uso civil. Além disso, a proteção militar do espaço aéreo não deixa de ser

uma salvaguarda para a boa trafegabilidade dos aviões civis; ou seja, o uso militar do controle aéreo complementa o uso do espaço aéreo pelo o público civil.

Outro questionamento, no uso das Forças Armadas nos serviços de controle do espaço aéreo brasileiro, está ligado à gestão de recursos humanos. A inclusão do controle de tráfego na estrutura do Comando da Aeronáutica cria uma rigidez administrativa, que impede a adoção de organogramas e políticas de recursos humanos específicas para o setor. Por exemplo, a política salarial é única para todas as forças armadas. Não há como adotar um plano de carreira exclusivo para os controladores, distinto das demais carreiras militares<sup>12</sup>.

O controle de tráfego aéreo é uma especialização da carreira de sargento. Todos os sargentos recebem idêntica remuneração. O integrante de uma patente não pode receber remuneração maior que a das patentes superiores. É impossível, portanto, conceder aos sargentos controladores um aumento sem fazer o mesmo com todas as carreiras militares. Igualmente a vinculação da função de controlador à Aeronáutica também dificulta a atração de profissionais vocacionados, uma vez que afasta interessados que não têm interesse na carreira militar.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à forma como os princípios da hierarquia e da disciplina se manifestam nas forças armadas. A cultura de obediência rígida pode dificultar o diálogo e o fluxo de informações de baixo para cima? Pode-se criar, por exemplo, um incentivo para que os controladores existentes administrem um volume crescente de tráfego, quando eles deveriam ser os primeiros a informar ao sistema da saturação de sua capacidade? Caso haja ausência desse fluxo de informações de baixo para cima, uma providência que reequilibraria oferta e demanda, não teria como atuar.

Por fim, outra característica na cultura militar é a preocupação em manter o sigilo das informações. Trata-se de procedimento indispensável à realização de funções propriamente militares que tenham caráter vital para a manutenção da soberania nacional e dos planos estritamente militares, desde que amparadas pelo arcabouço legal em vigor no Brasil. Uma indagação que se coloca é se este rigor no sigilo poderia de alguma forma impactar a necessária transparência nas atividades do setor<sup>13</sup>.

### 3.9 A NAV Brasil

A Lei nº 13.903, de 19 de novembro de 2019, resultante da conversão da Medida Provisória nº 866, de 20 de dezembro de 2018, autorizou o Poder Executivo federal a

---

<sup>12</sup> A gestão de recursos humanos no SISCEAB, de acordo com o Ministério da Defesa, possui uma complexidade extensa e se faz necessário considerar os profissionais de outras especialidades que labutam diuturnamente para que o Sistema funcione adequadamente e de forma ininterrupta, como: meteorologistas, técnicos de elétrica e eletrônica, mecânicos das aeronaves, topógrafos, “suprimentistas”, desenhistas, técnicos em telecomunicações, controladores de tráfego aéreo, entre outros.

<sup>13</sup> Para o Ministério da Defesa, em relação ao controle do tráfego aéreo civil, não haveria este risco, uma vez que o DECEA adota procedimentos que garantam a transparência necessária para cumprir suas atividades e em consonância com os princípios legais, de forma similar às organizações de controle de tráfego aéreo de outros países.

criar, em decorrência da cisão parcial da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), a NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. (NAV Brasil), empresa pública sob a forma de sociedade anônima, com personalidade jurídica de direito privado e patrimônio próprio, vinculada ao Ministério da Defesa, por meio do Comando da Aeronáutica.

A empresa foi criada, somente em 24 de dezembro de 2020, pelo Decreto nº 10.589. Por essa razão, a NAV Brasil não foi considerada nas análises do SISCEAB que subsidia as avaliações contidas neste relatório.

Com a divisão parcial das atribuições Infraero, haverá a migração para a NAV Brasil dos elementos ativos e passivos relacionados com a prestação de serviços de navegação aérea, incluídos os empregados, o acervo técnico, o acervo bibliográfico e o acervo documental.

A NAV Brasil será constituída pela Assembleia Geral de acionistas, que será convocada pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional do Ministério da Economia, cabendo ao Comando da Aeronáutica apresentar à Assembleia Geral o cronograma de cessão e transferência dos bens e das benfeitorias necessários ao início das atividades da NAV Brasil.

A nova empresa terá por objeto implementar, administrar, operar e explorar industrial e comercialmente a infraestrutura aeronáutica, destinada à prestação de serviços de navegação aérea que lhe for atribuída pelo Comandante da Aeronáutica. Caberá à NAV Brasil:

- a) gerenciar técnica, operacional, administrativa, comercial e industrialmente a infraestrutura e os serviços de navegação aérea, incluídos os bens imóveis e as atividades correlatas sob a sua responsabilidade;
- b) implementar e modernizar órgãos, instalações ou estruturas de apoio à navegação aérea;
- c) coordenar, executar, fiscalizar e administrar obras de infraestrutura aplicadas ao controle do espaço aéreo, aos serviços de navegação aérea e aos serviços correlatos;
- d) exercer atividades relacionadas com a área de telecomunicações, no âmbito de sua competência;
- e) promover a formação, o treinamento e o aperfeiçoamento de pessoal especializado em suas áreas de atuação e explorar comercialmente essas atividades;
- f) contribuir para o planejamento e o desenvolvimento do controle do espaço aéreo e dos serviços de navegação aérea, por meio de seus quadros técnicos especializados;
- g) elaborar estudos, planos e projetos ou contratar obras e serviços relacionados com o seu objeto social;

- h) desenvolver tecnologias de produção, produtos e processos e outras tecnologias de interesse direto ou correlato;
- i) exportar e importar produtos e serviços relacionados com a sua área de atuação;
- j) contribuir para a implementação de ações necessárias à promoção, ao desenvolvimento, à absorção, à transferência e à manutenção de tecnologias críticas e conhecimentos técnico-científicos;
- k) celebrar contratos, termos de parceria, ajustes, acordos, convênios e instrumentos congêneres considerados necessários ao cumprimento do seu objeto social;
- l) operacionalizar contratos de compensação tecnológica, industrial e comercial;
- m) estimular e apoiar, técnica e financeiramente, as atividades de pesquisa e de desenvolvimento relacionadas com o seu objeto social;
- n) captar financiamentos, nacionais ou internacionais; e
- o) produzir conhecimento técnico-científico para o benefício da navegação aérea e prestar comercialmente consultoria e assessoramento em suas áreas de atuação, no País e no exterior.

A NAV Brasil, tendo em vista a estrutura integrada do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), atuará de forma complementar à manutenção da soberania sobre o espaço aéreo brasileiro, de responsabilidade do Comando da Aeronáutica, do Ministério da Defesa, e, por conseguinte, de interesse estratégico para a segurança nacional. Para tanto, a empresa deverá assegurar a compatibilidade e a interoperabilidade de equipamentos, materiais e sistemas por ela utilizados na prestação dos serviços de navegação aérea com aqueles empregados pelo Comando da Aeronáutica no SISCEAB.

Serão recursos da NAV Brasil as tarifas de navegação aérea (remuneração pelos serviços prestados), as receitas decorrentes da exploração de direitos autorais e intelectuais, os recursos provenientes de desenvolvimento de suas atividades e de convênios, ajustes ou contratos, os produtos de operações de crédito, comissões, juros e rendas patrimoniais, inclusive a venda de bens ou de materiais inservíveis, as doações, legados e receitas eventuais e os recursos provenientes de outras fontes.

A contratação de pessoal permanente da NAV Brasil será efetuada por meio de concurso público de provas ou de provas e títulos, observadas as normas específicas editadas pelo Conselho de Administração e o regime jurídico do pessoal empregado da empresa será o da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). O quadro inicial de pessoal da NAV Brasil será composto pelos empregados da Infraero que já exerciam atividades diretamente relacionadas com a prestação de serviços de navegação aérea.

A lei também autorizou a cessão de servidores e de empregados públicos e a colocação à disposição de militares à NAV Brasil, independentemente da ocupação de cargo em comissão ou de função de confiança.

Ainda, a Lei nº 13.903/2019, alterou a Lei nº 6.009, de 26 de dezembro de 1973, que disciplina a utilização e a exploração dos aeroportos, das facilidades à navegação aérea, para permitir ao Comandante da Aeronáutica, após aprovação do Ministro da Defesa e manifestação da ANAC, readjustar as tarifas relacionadas ao tráfego aéreo anualmente até o limite do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), ou por outro que vier a substituí-lo, e proceder, quando couber, à sua revisão. A medida dará maior flexibilidade na definição das tarifas, as ajustando aos movimentos do mercado da aviação civil.

Por fim, a lei de criação da NAV Brasil também alterou a Lei nº 7.783, de 28 de junho de 1989, que disciplina o exercício do direito de greve, define as atividades essenciais e regula o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade. A alteração inclui no rol de atividades essenciais o controle de tráfego aéreo e navegação aérea. Dessa maneira, os sindicatos, os empregadores e os trabalhadores desse ramo ficam obrigados a garantir, durante a greve, a prestação dos serviços indispensáveis ao atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade (aqueles que, não atendidas, coloquem em perigo iminente a sobrevivência, a saúde ou a segurança da população).

A Exposição de Motivos Interministerial (EMI) nº 00009/2018 MD MF MP MTPA<sup>14</sup>, de 10 de setembro de 2018, que embasou a referida Medida Provisória nº 866/2018, argumenta que não houve, ao longo dos anos, o surgimento de um agente especializado na exploração da infraestrutura aeronáutica, à exemplo do que ocorreu com a Infraero. E, por mais que se trate de serviço público com claro conteúdo econômico não havia indícios de ser o momento para a abertura do setor a agentes privados.

À época, os Ministérios<sup>15</sup> autores da proposta de criação da NAV Brasil entendiam que a empresa permitiria ganhos de eficiência regulatória, afetando positivamente a prestação dos serviços. Nos últimos anos, coube ao Comando da Aeronáutica, exercer as atribuições de Autoridade Aeronáutica; coube-lhe normatizar, prestar diretamente e delegar os diversos tipos de operações envolvidas na atividade de navegação aérea.

O arranjo institucional a ser criado entre a NAV Brasil e o Comando da Aeronáutica acreditar-se-ia trazer mais eficiência para o setor, pois tanto os aspectos regulatórios como parte significativa das operações de navegação encontram-se nas mãos do Comando da Aeronáutica. Ou seja, o mesmo agente que determina a política, os aspectos técnicos e o regime tarifário é também o principal prestador dos serviços no País. A NAV Brasil permitirá fazer a segregação entre as atividades de regulação e operação dos citados serviços.

Além disso, pelo Decreto nº 1.691, de 1995, a Infraero absorveu a empresa Telecomunicações Aeronáuticas S/A (TASA), uma sociedade de economia mista

---

<sup>14</sup> No ano de 2018, a composição ministerial era diferente da vigente em 2021: MF, o Ministério da Fazenda e MP, o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Orçamento atualmente integram o Ministério da Economia. O MTPA, o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação, tornou-se o Ministério da Infraestrutura. O MD, Ministério da Defesa, permanece com as mesmas atribuições.

<sup>15</sup> Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Orçamento, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação e o Ministério da Defesa.

originalmente estabelecida para a prestação de serviços de navegação aérea, vinculada ao extinto Ministério da Aeronáutica. Esta absorção de atividades fez com que a empresa deixasse de focar no seu negócio central, na medida em que se trata de exploração de segmentos econômicos distintos, comprometendo sua eficiência e seu equilíbrio econômico-financeiro.

Importante destacar que a NAV Brasil está sendo constituída a partir de uma cisão parcial da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, de quem serão vertidos os “elementos ativos e passivos relacionados com a prestação de serviços de navegação aérea, incluídos os empregados, o acervo técnico, o acervo bibliográfico e o acervo documental” (lei 13.903, art. 3º), assumindo, com isso, todas as competências originalmente à cargo daquela empresa, no que se refere a tais serviços.

Os Ministérios proponentes da criação da NAV Brasil defendiam que a dedicação das atividades de navegação por meio de uma empresa estatal cujo único objetivo é a prestação de serviços de navegação aérea permitiria a alocação mais eficiente dos recursos. Ainda, que a nova empresa internalizaria na administração pública indireta conceitos de gestão próprios do setor privado, aumentando os ganhos de eficiência na prestação do serviço público em tela.

Por fim, defendiam que a criação da NAV, a partir da cisão da Infraero, permitia a esta empresa reorganizar-se e mitigar o risco dela demandar recursos do Tesouro Nacional, tendo em vista que o cenário fiscal era, e ainda é desfavorável ao ingresso de novas entidades no orçamento da União, de modo que o reequilíbrio econômico da Infraero por meio da cisão das atividades de navegação aérea seria essencial para o ajuste da empresa. Registrava-se também que a NAV Brasil surge como uma empresa estatal não dependente<sup>16</sup> de recursos do orçamento federal.

Ao que indica, a NAV, como empresa pública que possui autonomia financeira e administrativa, passa a absorver as receitas que antes tramitavam pelo OGU e que não eram vinculadas a serem destinadas para o custeio das atividades de controle do tráfego aéreo. Atualmente, a arrecadação das tarifas de navegação aérea não garante gasto no mesmo patamar da arrecadação e mesmo a dotação presente nas leis anuais orçamentárias estão sujeitas ainda aos contingenciamentos anuais e aos limites definidos pela regra fiscal do teto de gastos.

Logo, com a NAV, passa a existir vinculação, a integralidade das receitas oriundas das tarifas de navegação aérea será destinada, efetivamente, à gastos com as atividades de execução do controle do tráfego aéreo, ou, no mínimo, parte delas, sem a necessidade de observar as regras que regem as receitas e despesas integrantes do OGU.

Dessa maneira, considerando esta nova institucionalidade ocasionada pelo advento da NAV, seria importante que o Comando da Aeronáutica, ouvindo os envolvidos julgados

---

<sup>16</sup> São consideradas dependentes as estatais que recebem recursos da União para cobertura de despesas com pessoal e para custeio em geral.

relevantes, desenhe<sup>17</sup>, caso ainda não o tenha feito, um modelo de governança da NAV e a estratégia de implementação visando mitigar sobreposições e lacunas de funções ou atividades e observando seu equilíbrio orçamentário.

---

<sup>17</sup> O Ministério da Defesa esclarece que, no que concerne, à governança da empresa NAV, apesar da companhia ainda não ter sido formalmente constituída, todo o processo de estruturação tem sido desenvolvido em estreita coordenação com a Secretaria de Coordenação e Governança das Empresas Estatais (SEST), do Ministério da Economia, a quem, em janeiro de 2021, foi submetida a proposta de Estatuto Social (Ofício nº 1/GC3/24, de 04 de janeiro de 2021, destinado ao Secretário Executivo do Ministério da Economia). Segundo o Ministério, a proposta segue rigidamente o modelo padrão disponibilizado por aquela Secretaria, que já o aprovou preliminarmente, estando, portanto, pronto para ser submetido à deliberação da Assembleia Geral de constituição da empresa. O Ministério da Defesa, por meio do COMAER, ratifica que a estratégia de implementação da nova empresa, assim como seu modelo de governança, já vem sendo planejado desde 2017, em ampla coordenação com os setores envolvidos.

## 4 Diagnóstico da operação do SISCEAB

### 4.1 Problema central e Árvore de problemas do SISCEAB: Consequências do problema central

Como apresentado no Capítulo 3 desta avaliação, a operação do sistema de controle do espaço aéreo brasileiro passou por importantes evoluções ao longo dos anos e, atualmente, considera-se ter atingido níveis de excelência similares ou superiores (segundo critérios da OACI) ao de países com vasto território (a exemplo do território brasileiro) e nível de desenvolvimento inclusive superior.

Hoje, não mais persistem os problemas, existentes na década de 1980, de baixa cobertura radar do território nacional, desorganização do tráfego aéreo de aeronaves civis e militares e vulnerabilidade do espaço aéreo. Consequentemente, a forma da intervenção do Estado brasileiro para corrigir esses problemas foi alterada.

A aviação vem evoluindo ao longo dos anos, incorporando as mais diversas tecnologias, como as que oferecem maior segurança na realização do voo como as que possibilitam menor agressão ao meio ambiente pelas aeronaves. Essas tecnologias tornaram os voos acessíveis economicamente para uma gama maior de usuários, sejam os que adquirem bilhetes em companhias aéreas (aviação regular), que utilizam aeronaves próprias para se deslocarem (aviação privada), que transportam mercadorias através das fronteiras nacionais e subnacionais, como também os que querem praticar algum ato ilícito por meio de aeronaves.

Dessa maneira, o problema que o SISCEAB visa solucionar está diretamente relacionado ao aumento constante no número de aeronaves circulando pelo espaço aéreo sob jurisdição brasileira. Como o País alcançou níveis de excelência na administração do Sistema, fica o desafio de manter esse nível ótimo de padrões internacionais para o tráfego no Brasil, independentemente do tamanho do fluxo existente.

A operação do SISCEAB está sujeita a diversos problemas envolvendo a segurança<sup>18</sup> dos voos, que pode ser comprometida quando, por exemplo, uma aeronave em rota (em procedimento de subida, em altitude de cruzeiro ou em aproximação para pouso) se aproxima de outra aeronave em níveis inferiores aos permitidos por regulamentações internacionais, ou aeronave não identificada adentra o espaço aéreo sem a correta identificação do seu plano de voo, aumentando as chances de colisão, ou quando um operador do tráfego aéreo trabalha por tempo maior ao que o regulamento permite ou monitora número de aeronaves maior do que o recomendado pelas boas práticas

---

<sup>18</sup> O termo “segurança” é muito utilizado, além de ser muito importante na aviação. Na língua portuguesa, o termo segurança na aviação é utilizado em sentido amplo, se referindo tanto ao “Safety” e ao “Security”, que na língua inglesa possui sentidos distintos para o ramo da aviação. “Security” pode ser entendido como apenas um componente que pode afetar a segurança dos passageiros. Não está muito relacionado ao avião em si, mas sim à coleta de informações, procedimentos pré-embarque e pessoal de segurança do aeroporto. “Safety” significa o estado de um sistema ou organização de aviação no qual os riscos associados às atividades de aviação (relacionados a, ou em apoio direto à operação da aeronave) são reduzidos e controlados a um nível aceitável. Neste trabalho, o termo “segurança” estará, quando não especificado, se referindo ao seu conceito “safety”.

internacionais ou mesmo quando uma aeronave atravessa zonas de fortes intempéries climáticas quando existe a possibilidade de desvio de rota.

Outro desafio possível de ser enfrentado na operação do Sistema é a necessidade de redução de ineficiências. As aeronaves precisam se deslocar gastando o menor tempo possível, de forma a reduzir o consumo de combustível (insumo de maior valor para as companhias aéreas), aumentando o número de ciclos<sup>19</sup>, de forma que as companhias aéreas utilizem o mesmo equipamento por um número maior de vezes (desde que exista tripulação em condições de voo) e utilizando as melhores rotas em face das dificuldades impostas pelas adversidades climáticas.

Por fim, um outro problema a ser combatido são os atos e situações irregulares na operação do SISCEAB. Estas situações podem envolver uma ação ilícita, que fere a soberania nacional no controle do espaço aéreo, como a invasão de aeronaves de classificação “não amigas” ou mesmo aeronaves que trafegam em altitudes com menor cobertura radar ou com aparelhos de detecção desligados por estarem transportando pessoas ou cargas não condizentes com a legislação brasileira.

Outro exemplo de irregularidade na aviação é quando atividades rotineiras deveriam ser executadas de forma padronizada, seguindo a mesma escala temporal, mas são oferecidas de forma desordenada, afetando a capacidade dos usuários (consumidores) do sistema de oferecerem seus serviços de forma eficiente.

Dessa maneira, considerando que a operação do Sistema de Controle do Espaço aéreo atingiu níveis mundialmente satisfatórios, o **problema central** a ser enfrentado por esse serviço público são os **riscos de segurança, ineficiência e irregularidade no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil**.

O controle do tráfego aéreo é estratégico, por tratar com o fluxo de aeronaves num país e lidar com setor tão sensível para a sociedade e a economia. Além do que, os efeitos de um problema não enfrentado ou mal solucionado neste setor podem afetar diversos segmentos. No caso da operação do SISCEAB, o problema central definido (riscos de insegurança, ineficiências e irregularidades no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil) pode afetar os seguintes grupos<sup>20</sup>:

- a) Empresas aéreas (passageiros e cargas): trata-se das companhias aéreas, nacionais e internacionais, regulares e não regulares, que transportam tanto passageiros e cargas ou somente cargas, e que se utilizam do espaço aéreo brasileiro.

---

<sup>19</sup> Na aviação, ciclos são considerados o número de pouso e decolagens realizadas por uma mesma aeronave num determinado período.

<sup>20</sup> O problema central do SISCEAB afetaria, na verdade, toda a sociedade, direta ou indiretamente, sendo muito difícil especificar cada um desses segmentos. Por exemplo, não foram considerados os operadores de aeronaves particulares que usam o meio aéreo para locomoção ou mesmo diversão. O intuito deste trabalho, seguindo metodologia proposta pela ENAP, foi identificar os principais grupos afetados, visando traçar onde os gestores da política pública devam centrar seus esforços e intervenções para maximizar os resultados da política.

- b) Passageiros e famílias: são os clientes das companhias aéreas.
- c) Tripulação comercial: são os operadores das aeronaves durante o voo, incluindo comandante, copiloto, mecânico de voo, navegador, rádio operador de voo e comissários de bordo.
- d) Empresas que usam transporte de cargas pelo modal aéreo: com o crescimento das compras *on-line* no mercado brasileiro, tornou-se comum o uso do transporte das mercadorias negociadas, do local onde a mercadoria é comercializada até a entrega ao comprador, por meio do transporte aéreo em função da agilidade deste modal para atravessar as enormes distâncias de um país com dimensões continentais como o Brasil.
- e) Prestadores de serviços aeroportuários: são as empresas que operam nos aeroportos brasileiros, em conformidade com a Lei nº 7.565 de 19 de dezembro de 1986 e nos termos da Resolução nº 116/2009 da ANAC, são consideradas empresas prestadoras de serviços auxiliares de transporte aéreo. A mais famosa destas empresas atuante no Brasil é a Infraero, mas desde o início da década de 2010, com o programa de concessão de aeroportos à iniciativa privada, muitas administradoras, inclusive com *expertise* internacional, estão se instalando no Brasil.
- f) Serviços de saúde e transporte de órgãos: transporte aéreo de enfermos e de órgãos humanos.
- g) Ministério da Defesa: órgão do governo federal, responsável pelas Forças Armadas – Marinha, Exército e Aeronáutica – e pela aviação civil no Brasil<sup>21</sup>.

Para cada um desses grupos afetados, mapeou-se quais as consequências diretas da operação inadequada do sistema de controle do espaço aéreo motivada por inseguranças, ineficiências e irregularidades. A tabela 4.1 sintetiza as consequências para cada grupo atingido pelo problema central do SISCEAB:

**Tabela 4-1: Consequências para os grupos afetados pelo problema central da operação do SISCEAB**

Grupos afetados	Consequências da operação inadequada do SISCEAB
<b>Empresas aéreas (passageiros e cargas)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do custo operacional;</li> <li>• Comprometimento da eficiência na aviação comercial;</li> <li>• Atrasos constantes nos voos.</li> </ul>
<b>Passageiros e famílias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento no medo de usar aviões;</li> </ul>

<sup>21</sup> Responsável pelas políticas ligadas à defesa e à segurança do País, com as funções de liderança de operações militares, gestão do orçamento de defesa, definição da política e da estratégia militar, coordenação do serviço militar e a aviação civil.

Grupos afetados	Consequências da operação inadequada do SISCEAB
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior quantidade de passagens emitidas e possível redução no número de voos;</li> <li>• Descumprimento dos horários dos voos.</li> </ul>
<b>Tripulação comercial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior fadiga no desempenho das atividades;</li> <li>• Capacidade reduzida na gestão das operações de solo nos aeródromos.</li> </ul>
<b>Empresas que usam transporte de cargas pelo modal aéreo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior prazo para entrega das cargas;</li> <li>• Aumento do custo dos serviços;</li> <li>• Redução das compras, em especial as eletrônicas.</li> </ul>
<b>Prestadores de serviços aeroportuários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de prestar serviços de forma adequada;</li> <li>• Redução da capacidade do aeroporto de receber um maior número de voos e passageiros.</li> </ul>
<b>Serviços de saúde e transporte de órgãos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas de órgãos saudáveis para transplante;</li> <li>• Maiores custos em serviços específicos do SUS.</li> </ul>
<b>Ministério da Defesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprometimento da capacidade de vigilância do espaço aéreo brasileiro;</li> <li>• Dificuldade de coordenação de operações conjuntas entre as Forças Armadas Brasileiras e agências nacionais de segurança.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria a partir das oficinas de avaliação.

Embora, cada uma das consequências do uso inadequado do SISCEAB atinja diretamente grupos específicos é possível que os efeitos impactem outros indivíduos ou setores, podendo, até mesmo, se disseminar para todo o País. Os impactos gerais para a sociedade brasileira mapeados foram os seguintes:

- a) **Piora no ambiente de negócios:** a operação inadequada do SISCEAB pode aumentar os custos e reduzir a eficiência do transporte de cargas, da comercialização de mercadorias, e do deslocamento de pessoas para a realização de negócios ou em lazer, além de prejudicando a indústria do turismo, reduzindo a atratividade de investimentos e trazendo sérios impactos para a economia do País.
- b) **Menor mobilidade geográfica da população:** num País com dimensões continentais como é o caso do Brasil, o modal aéreo tende a ser um dos meios de transporte mais utilizado pela população. A redução no número de voos e o aumento do custo das companhias aéreas tendem a se refletir no preço das passagens reduzindo a capacidade da população de usar este meio de transporte.

- c) **Aumento de ocorrências aeronáuticas:** outra tendência como desdobramento do problema central de operação inadequada do SISCEAB, no caso de tripulantes fatigados, redução da capacidade do aeroporto e comprometimento da capacidade de vigilância do espaço aéreo, é o maior número de ocorrências aeronáuticas (incidentes e acidentes com aeronaves).
- d) **Aumento das ameaças internas (substâncias ilícitas, atividades criminosas):** o controle do espaço aéreo envolve monitorar o tráfego de aeronaves não devidamente identificadas, evitando impacto na boa trafegabilidade das demais aeronaves, e no transporte mercadorias ilícitas e de passageiros com problemas judiciais. Uma consequência, por exemplo, da não coordenação de operações conjuntas entre as Forças Armadas Brasileiras e agências nacionais de segurança é a sensação de impunidade e de menor rigor na vigilância, contribuindo para aumentar o transporte de substâncias ilícitas.
- e) **Menor capacidade de integração às melhores práticas internacionais:** a qualidade do tráfego aéreo está também associada a capacidade de um sistema de controle nacional aderir às normas e práticas internacionais.

Como impacto permanente para o País, como desdobramentos do problema central de operação inadequada do SISCEAB (riscos de segurança, ineficiências e irregularidades no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil), **a consequência** para os grupos afetados por esse problema central e dos impactos gerais para a sociedade brasileira, foi mapeado como sendo a **vulnerabilidade da vigilância e do controle do espaço aéreo brasileiro**.

A figura 4.1 apresenta a consolidação da árvore de problemas do Sistema do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, demonstrando as consequências do problema central:

**Figura 4-1: Árvore de Problemas do SISCEAB – Consequência do problema central**



## 4.2 Árvore de problemas do SISCEAB: Causas do problema central

As causas que levam ao problema central de riscos de insegurança, ineficiências e irregularidades no controle do espaço aéreo sob jurisdição do Brasil podem ser segregadas conforme o responsável: i) aquelas que estão sob o controle do gestor da política; ii) aquelas que estão sob controle do planejador da política; e iii) aquelas que, classificadas como fatores estruturais, fogem ao controle direto dos agentes públicos. Este último caso, refere-se aos fatores externos à política, mas que direta ou indiretamente são responsáveis por contribuir para o problema da política.

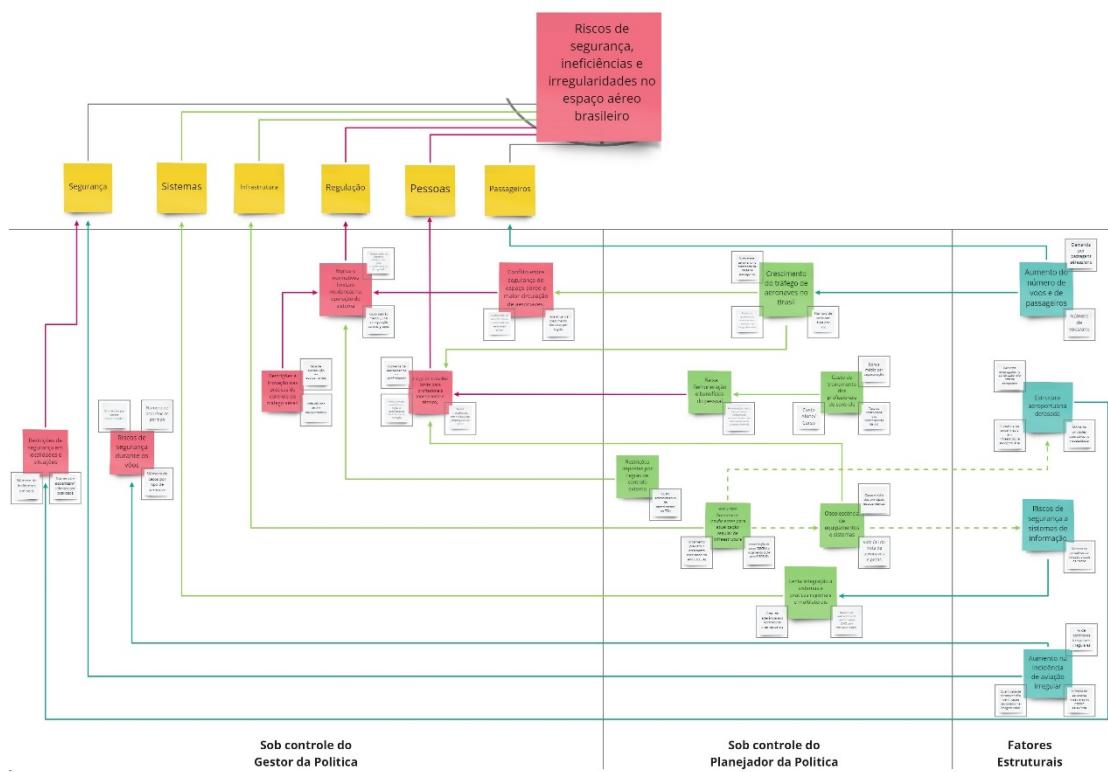
O gestor da política, é o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), responsável pelo controle do espaço aéreo brasileiro, provedor dos serviços de

navegação aérea, que viabiliza os voos e a ordenação dos fluxos de tráfego aéreo no País. Já o planejador da política é o Ministério da Defesa, responsável por pensar a política, incluindo a estratégia nacional de defesa.

No geral, os fatores estruturais, motivam a ocorrência das causas sob o controle do planejador ou do gestor da política. Por sua vez, as ações sob controle do planejador motivam, no geral, as ocorrências sob controle do gestor da política. Existem situação em que os fatores estruturais e as ações sob controle do planejador da política estão diretamente ligadas à causa do problema central, mas são exceções.

A figura 4.2 apresenta a consolidação da árvore de problemas do Sistema do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, demonstrando as relações causais que levam ao problema central, bem como os indicadores de monitoramento de cada parte da árvore.

**Figura 4-2: Árvore de Problemas do SISCEAB – Causas do problema central**



As **causas** que estão **sob o controle do gestor da política**, o DECEA, são as seguintes:

- Restrições de segurança em localidades e situações:** pode ser motivada ou potencializada pela estrutura aeroportuária defasada, que não é responsabilidade do gestor do SISCEAB. Significa que o número de voos ou áreas do espaço aéreo ficarão restritos, até que as causas que levaram a essas restrições estejam sanadas. Por exemplo, cabe ao DECEA reduzir o número de voos capazes de trafegar numa determinada faixa do espaço aéreo brasileiro caso se identifique restrições a este tráfego.

- b) **Riscos de segurança durante os voos:** motivada ou potencializada pelo aumento da incidência da aviação irregular. Da mesma forma que a causa anterior, caberá ao gestor da política reduzir a circulação do número de aeronaves ou aumentar o distanciamento entre elas para manter a segurança dos voos;
- c) **Restrições às inovações nas práticas de controle de tráfego aéreo:** As regras nacionais de controle do tráfego aéreo normalmente seguem normativos e orientações acordadas a nível internacional, de forma a facilitar a trafegabilidade das aeronaves ao redor do mundo;
- d) **Carga de trabalho limite para profissionais (operacionais e técnicos):** motivada ou potencializada por remuneração insuficiente e benefícios de pessoal, custo de treinamento dos profissionais de controle aéreo, crescimento do tráfego de aeronaves no Brasil e obsolescência de equipamentos e sistemas. Existe determinado limite de horas que cada profissional envolvido no controle do tráfego aéreo pode trabalhar ininterruptamente, variando de acordo com o número de voos gerenciados num determinado período, conforme estabelecido pelo DECEA, observando normas internacionais. O Departamento pode reduzir o número de voos em tráfego, caso a carga de trabalho esteja excedendo os limites de segurança pré-estabelecidos;
- e) **Limitações na operação do Sistema por Regras e normativos:** motivada ou potencializada pelas restrições às inovações nas práticas de controle de tráfego aéreo e pelo conflito entre segurança do espaço aéreo e maior circulação de aeronaves. Como dito anteriormente, regras nacionais de controle do tráfego aéreo normalmente seguem normativos e orientações acordadas a nível internacional, de forma a se obter padronização dos serviços e no setor de aviação ao redor do mundo. Esses normativos podem eventualmente limitar ganhos na gestão do espaço aéreo;
- f) **Conflito entre segurança do espaço aéreo e maior circulação de aeronaves:** motivado ou potencializado pelo crescimento do tráfego de aeronaves. A crescente demanda de passageiros por voos irá sempre esbarrar nos limites operacionais para pouso, tráfego e decolagem em total segurança. Ou seja, o crescimento do número de voos e o maior número de aeronaves circulando no espaço aéreo deverão ser acompanhados pela manutenção dos níveis de segurança do sistema.

As **causas** que estão **sob o controle do planejador do SISCEAB**, o Governo Federal (Ministério da Defesa), foram mapeadas como sendo as seguintes:

- a) **Lenta integração a sistemas e práticas regionais multilaterais:** motivada ou potencializada pelo risco de segurança de sistemas de informação e impactando diretamente o SISCEAB. Como já observado, as regras na aviação em um país são integradas a regramentos adotados internacionalmente, que contribuem para simplificar a gestão do tráfego aéreo quando voos necessitarem cruzar fronteiras de diversas nacionalidades;
- b) **Obsolescência de equipamentos e sistemas:** impactam na carga de trabalho limite para profissionais (operacionais e técnicos) e nos riscos de segurança de

sistemas. Os serviços de monitoramento e controle do tráfego aéreo demandam equipamentos (por exemplo, radares diversos), hardwares (computadores) e softwares (sistemas de controle de navegação) que necessitam constantemente de reformas, trocas ou atualizações. Muitos desses equipamentos e sistemas utilizados no Brasil são de tecnologia estrangeira, o que pode aumentar o grau de dificuldade e o custo financeiro para mantê-los atualizados. Isto pode comprometer a identificação adequada de aeronaves, a manutenção do distanciamento seguro entre aeronaves além de outros aspectos relacionados à gestão do espaço aéreo.

- c) **Recursos financeiros insuficientes para atualização regular da infraestrutura:** impactam diretamente a política e indiretamente ao perpetuar a obsolescência de equipamentos e sistemas. Sem o adequado volume de recursos para manter a estrutura do sistema de controle aéreo compromete-se a infraestrutura adequada em aeroportos para dar vazão aos voos, a garantia de radares não obsoletos e a incorporação de avanços tecnológicos necessários à adequada segurança. No Capítulo 3, observou-se que, afora 2020, os recursos orçados para a política estão próximos a sua execução desde o ano de 2010;
- d) **Crescimento do tráfego de aeronaves no Brasil:** motivada ou potencializada pelo aumento do número de voos e passageiros impacta a segurança do espaço aéreo, tendo em vista a maior circulação de aeronaves e a carga de trabalho limite para profissionais (operacionais e técnicos);
- e) **Restrições impostas por regras de controle externo:** impactam as regras e os normativos e impõem limites à operação do Sistema. Como toda política pública federal, o SISCEAB também está sujeito a auditorias da Controladoria Geral da União (CGU) e do Tribunal de Contas da União (TCU). Esses processos de auditoria costumam recomendar ou determinar a implementação de melhorias. Esses ajustes para o SISCEAB, que também segue orientações de organismos internacionais voltados para gestão da aviação civil, podem se sobrepor, não convergir ou mesmo ser antagônicos, dificultando, em alguns casos, a aderência aos normativos internacionais;
- f) **Custo de treinamento dos profissionais de controle aéreo:** Os profissionais que gerenciam o tráfego aéreo necessitam de treinamento especializado. O DECEA criou uma unidade de treinamento dedicada exclusivamente à formação desses profissionais. Controladores de tráfego aéreo de torre de aeródromos, que, diferentemente dos controladores que exercem suas funções nos CINDACTA's, são civis, também são treinados por esta escola. O custo deste tipo de treinamento, aliado a rotatividade dos profissionais de controle aéreo, eleva o gasto necessário para manter os profissionais treinados;
- g) **Remuneração e benefícios insuficientes:** profissionais capacitados e com remuneração e benefícios insuficiente tendem a diminuir a permanência no SISCEAB, pois os profissionais são visados pelo mercado de trabalho privado. Além disso, o fato de a carreira militar ser federal, o salário recebido pelo controlador do tráfego aéreo é o mesmo independente da especialização da atividade exercida e em todo o território nacional. Todos esses pontos podem elevar a rotatividade nos postos de trabalho dedicados ao controlador do tráfego

aéreo<sup>22</sup>. Caso haja, esta maior rotatividade poderia levar a períodos em que o número de controladores em uma determinada unidade fosse o mínimo necessário para controlar a demanda por voos.

Todas as causas de responsabilidade do planejador da política, no caso o Ministério da Defesa (Governo Federal), têm impacto nas ações do gestor, o DECEA. Algumas das causas aqui são inevitáveis, porém é ciente a sua existência, como por exemplo, as restrições impostas por regras de controle externo, o custo de treinamento dos profissionais de controle aéreo e os recursos financeiros insuficientes para atualização regular da infraestrutura.

Os **profissionais de controle do espaço aéreo** necessitam ser qualificados e disciplinados para cumprirem sua função. Para tanto, demandam horas de treinamento antes de lidarem com o tráfego real de aeronaves.

Cabe reconhecer que a gestão de pessoas no serviço público federal, na esfera civil, é tarefa, da mesma forma, complexa. Diferentes carreiras, com diversas faixas salariais e incentivos a promoções e qualificações, levam a elevadas taxas de rotatividade em algumas carreiras. Por exemplo, a redução no número de servidores civis ligados à carreira de infraestrutura, desenvolvimento e pesquisa e a carreira de regulação, auditoria e fiscalização foi, respectivamente, de 4,3% e 4,1% em 2018, enquanto o serviço público como um todo registrou uma redução de 1,2%, de acordo com o Atlas do Estado Brasileiro elaborado pelo IPEA. No caso do número de controladores de tráfego aéreo, houve a saída de 3,3% da força de trabalho.

A carreira militar não permite remunerações diferenciadas para os oficiais de mesma patente, nem remuneração maior para o oficial de patente inferior ao seu imediato. Além disso, o serviço militar é federal, e a mesma remuneração é auferida em qualquer região do País. Portanto, uma remuneração que é satisfatória numa cidade na região Norte não necessariamente será suficiente em Brasília, onde se localiza o CINDACTA I.

Além disso, o especializado treinamento dos controladores de voos, por mais que seja atividade bem específica para o setor aeronáutico, os tornam profissionais com capacidade desenvolvida para ingressarem em outras atividades de ramos diversos no setor privado, dado o perfil requerido para o exercício da profissão: suportar elevada carga de pressão no ambiente de trabalho; assumir grandes responsabilidades; poder de concentração; capacidade de comunicação; estado emocional equilibrado; efluência na língua inglesa.

Com isto, o número de ATCO potencial, ou seja, contabilizando aqueles profissionais que saíram por desistências ou aposentadoria e os que ingressaram após a conclusão da capacitação, o efetivo de controladores de tráfego aéreo estava inferior ao seu número potencial em 9,2% em 2018 e em 3,2% em 2019. E, por sua vez, a rotatividade é maléfica

---

<sup>22</sup> Conforme relatado durante as oficinas pelos servidores do Ministério da Defesa e do DECEA, a percepção é que esta rotatividade tende a ser mais elevada quando da maior ocorrência de editais para provimento de cargos públicos na administração pública direta ou indireta, na esfera federal, estadual ou municipal, para aqueles postos que oferecem maiores vantagens remuneratórias.

não apenas pela descontinuidade do oficial em sua atividade como também em função do elevado custo de treinamento que leva, em média, 2 anos para formar novos oficiais controladores de voos do padrão mais elevado (profissional que já adquiriu experiência na execução da atividade satisfatória e proficiência na língua inglesa).

Registra-se também que a Lei nº 13.954, de 16 de dezembro de 2019, aprovou a reestruturação da carreira militar e a alteração do Sistema de Proteção Social dos Militares. Na prática, a referida Lei aprovou aumento salarial que podem variar de 24,4% e 48,9%, conforme a carreira. Os índices de reajuste variam nessa magnitude tendo em vista que a remuneração dos militares é composta pelo soldo acrescido de gratificações que podem ser de adicional militar<sup>23</sup>, adicional de habilitação<sup>24</sup>, adicional de compensação orgânica<sup>25</sup>, adicional de permanência<sup>26</sup>, gratificação de localidade especial<sup>27</sup> e/ou gratificação de representação<sup>28</sup>.

Cabem aos responsáveis por elaborar a estratégia da política traçar caminhos que mitiguem os impactos dessas causas para o problema central de operação inadequada do SISCEAB, visando ampliar a atratividade da função, minimizando eventual perda de profissionais treinados na área de controle do tráfego aéreo, sem prejudicar a soberania do espaço aéreo brasileiro, como flexibilidade da jornada de trabalho ou prioridade na escolha do local de prestação do serviço militar.

Ressalta-se que em função da ausência de informações, os números relativos à saída de servidores consideraram-se somente aqueles que exercem atividades ATCO. Entende-se perfeitamente a complexidade do SISCEAB e a gestão dos seus recursos humanos, contudo os números aqui apresentados não abrangem aqueles outros profissionais também responsáveis para que o Sistema funcione adequadamente e que são vistos pelo COMAER com a mesma importância que os controladores de tráfego aéreo.

As **causas** do problema central da política **gerada por fatores estruturais** foram mapeadas como sendo as seguintes:

---

<sup>23</sup> Parcela mensal inerente a cada círculo hierárquico da carreira militar. Quanto mais elevado o círculo hierárquico do militar, maior será o valor do adicional.

<sup>24</sup> Parcela mensal inerente aos cursos realizados com aproveitamento.

<sup>25</sup> Parcela mensal devida para a compensação de desgaste orgânico resultante do desempenho continuado de atividades especiais (paraquedista, submarinista ou piloto de avião militar, por exemplo), que submete o militar a situações de extremo perigo ou intenso esforço físico; Gratificação de localidade especial

<sup>26</sup> Parcela mensal devida ao militar que permanecer em serviço após haver completado o tempo mínimo requerido para a transferência para a inatividade remunerada. Essa parcela busca estimular a permanência do militar, pelo menos, até os 32 anos de serviço (2 anos a mais do tempo exigido para a inatividade).

<sup>27</sup> Parcela mensal devida ao militar, quando o mesmo está servindo em regiões inóspitas (infraestrutura precária e isoladas, que submetem o militar e sua família a privações básicas). Para estimular a atração e a permanência do militar nessas localidades, é assegurado o pagamento de uma gratificação, pelo período em que o militar nelas permanecer.

<sup>28</sup> devida aos Oficiais Generais e aos demais oficiais em cargo de comando, direção e chefia de organização militar; ou parcela eventual - devida ao militar pela participação em viagem de representação, instrução, emprego operacional ou por estar às ordens de autoridade estrangeira no País, conforme regulamentação.

- a) **Aumento do número de voos e passageiros:** impacta a política de forma direta e o crescimento do tráfego aéreo de forma indireta;
- b) **Aumento da incidência da aviação irregular:** impacta a política de forma direta e os riscos de segurança durante os voos, de forma indireta. Neste caso, o termo irregular diz respeito às aeronaves transportando material ou passageiros de forma ilícita, e às aeronaves que não estão habilitadas para um tipo específico de voo, ou mesmo para qualquer voo;
- c) **Riscos de segurança dos sistemas de informação:** tornam lenta a integração a sistemas e práticas regionais multilaterais;
- d) **Estrutura aeroportuária defasada:** cria restrições de segurança em localidades ou em determinadas situações. Não compete ao DECEA, nem mesmo ao SISCEAB, a estrutura dos aeródromos. Porém, podem interferir diretamente nos trabalhos dos profissionais responsáveis pelo gerenciamento do espaço aéreo brasileiro. Por exemplo, não adianta o sistema de controle do tráfego aéreo ter condições de monitorar, determinado número de voos, até o pouso em segurança, caso o pátio desse aeroporto de destino não consiga suportar este número monitoradas. Da mesma forma, caso os equipamentos instalados na cabeceira das pistas dos aeroportos não estejam devidamente calibrados (atividade sob responsabilidade do DECEA e integrante da missão do SISCEAB) para orientar o pouso das aeronaves em caso de situações de baixa visibilidade, pousos e decolagens terão que ser reduzidos para permitir que estes ocorram em segurança até que seja superada a intempérie climática.

Por fim, para mitigar as causas que poderiam levar a ocorrência do problema central do SISCEAB, as instituições envolvidas na gestão da aviação no Brasil ou as que dependem, em parte ou na totalidade, dos serviços prestados pela aviação, necessitam estar, constantemente, em harmonia. Também, pelo fato de a aviação ter ligação direta e indireta nos resultados de diversas outras políticas públicas, a participação dos gestores do SISCEAB, como membro ou convidado, em conselhos, comitês, fóruns entre outros colegiados de políticas públicas é fundamental<sup>29</sup>.

---

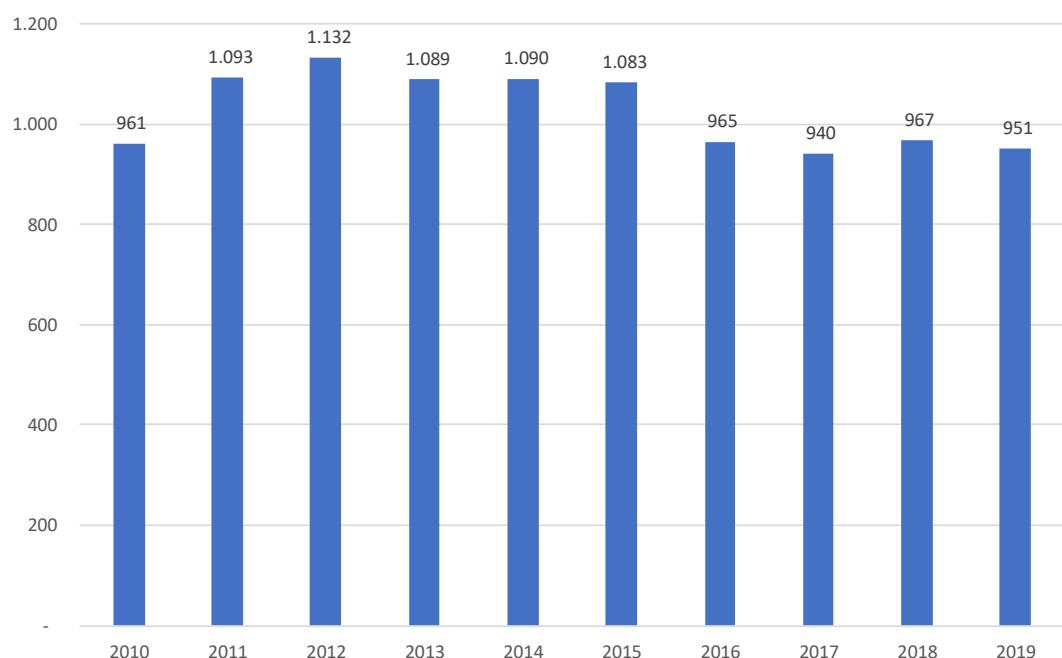
<sup>29</sup> Segundo o Ministério da Defesa, o DECEA e suas organizações subordinadas já atuam ativamente em inúmeros fóruns, grupos de trabalho, comitês e comissões com órgãos e sistemas nacionais, regionais e multilaterais, o que possibilita ampla discussão com os usuários do SISCEAB e o aprimoramento das políticas e das ações do Departamento. Dentre estes fóruns destaca: a) OACI/ICAO: Organização de Aviação Civil Internacional. O DECEA tem representantes em todos os 14 Grupos (Painéis) ora existentes, desenvolvendo novas legislações e procedimentos técnico-operacionais de relevância para Brasil e para o mundo; b) GREPECAS: Grupo de Implementação e Planejamento Regional CAR/SAM, criado pelo Conselho da ICAO, em 1990, com objetivo de desenvolver uma metodologia de monitoramento e medição contínuos sobre as ações a serem implementadas nos sistemas de aviação civil dos países das Regiões CAR/SAM, além dos impactos causados por ela; c) CLAC: Comissão Latino-Americana de Aviação Civil, formada por 22 Estados Membros, com objetivo principal de proporcionar às autoridades de aviação civil da América Latina mecanismos de integração em matéria de transporte aéreo regional, que envolvem não apenas a harmonização de normas técnicas, mas também o estabelecimento de acordos de liberalização aérea entre os Estados latino-americanos; d) CANSO: Organização Civil de Serviços de Navegação Aérea, cujo propósito é valorizar o potencial operacional dos seus integrantes, sendo portavoz do gerenciamento de tráfego aéreo (ATM), além de incentivar o desenvolvimento das atividades ATM no mundo e setorialmente de acordo com as especificidades de cada região; e) Projeto Agile (Rio de Janeiro, Guarulhos e Viracopos): possibilita a discussão detalhada da operação de um determinado

## 4.3 Números do SISCEAB

### 4.3.1 Informações relativas a voos e passageiros

Nesta seção, apresenta-se números que ajudam a evidenciar o tamanho do desafio que é gerenciar o espaço aéreo brasileiro, bem como indicadores que corroboram o comprometimento do Brasil no controle do seu espaço aéreo.

**Gráfico 4-1: Evolução da quantidade de voos (em milhares de voos) 2010 a 2019**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

Os gráficos 4.1 e 4.2 mostram, respectivamente, a variação no número de voos e no número de passageiros entre os anos de 2010 a 2019<sup>30</sup>. Como mencionado no Capítulo

---

aeroporto ou espaço aéreo, com o objetivo de aumentar a eficiência das operações de aproximação, pouso e decolagem, melhorando a performance e fluxo operacional, tendo como participantes: CGNA, SAC, IATA (Associação de Transporte Aéreo Internacional), ABEAR (Associação Brasileira das Empresas Aéreas), ABAG (Associação Brasileira de Aviação Geral), AZUL, GOL, LATAM, ANAC, INFRAERO, GRU AIRPORT, RIOgaleão e ABC Campinas; e f) CONAERO: Comissão Nacional de Autoridades Aeroportuárias, fórum consultivo e deliberativo formado por representantes de órgãos do governo federal que trabalham diretamente na gestão dos aeroportos do País, sob coordenação da Secretaria de Aviação Civil. Sua principal função é tornar os aeroportos mais eficientes na percepção do passageiro. Para isso, promove, contribui, supervisiona e avalia decisões e medidas estratégicas a serem tomadas ou executadas pelas autoridades aeroportuárias. Participantes SAC, ANAC, INFRAERO, Ministério da Infraestrutura, Casa Civil da Presidência, Receita Federal, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, ANVISA e Polícia Federal. Além disso, o DECEA menciona que disponibiliza ferramentas de coleta de críticas e sugestões, no seu sítio na Internet, que podem ser acessadas por qualquer pessoa ou entidade, civil e militar.

<sup>30</sup> As estatísticas mostram que o ano de 2020 e, possivelmente, o ano de 2021, terão uma enorme redução no número de voos e passageiros tanto no Brasil e no restante mundo. As restrições impostas à circulação

2, no Brasil, houve crescimento vertiginoso no número de voos no final da década de 1970 e inícios dos anos 80, enquanto a década de 90 foi marcada por crescimento bem menor. Já a partir dos anos 2000, com a entrada de novas companhias aéreas no mercado, o número de voos volta a crescer, alcançando no ano de 2011 marca superior a 1 milhão de voos (nacionais e internacionais) realizados entre os aeroportos brasileiros. O número de voos realizados no Brasil atingiu seu valor máximo no ano de 2012 e, após este ano, passou por pequenas reduções até se estabilizar, entre os anos de 2015 a 2019, em torno de 950 mil voos realizados por ano no País.

No ano de 2012, foram mais de 100 milhões de passageiros transportados pelo modal aéreo, observando-se sucessivos crescimentos até 2015, quando se atingiu a marca de mais de 117 milhões de passageiros transportados. Apesar das reduções nos anos posteriores (2016 e 2017), o número de passageiros transportados nos aeroportos brasileiros retornou, já no ano de 2018, aos padrões de 2015. Em 2019, atingiu-se o recorde de quase 120 milhões de passageiros transportados.

**Gráfico 4-2: Evolução da quantidade de passageiros pagos transportados (em milhões de passageiros) 2010 a 2019**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

A Tabela 4.2 mostra que a participação do transporte aéreo para destinos internacionais se elevou, tanto em números de voos, passando de 12,1% para 15,3% em 2019, quanto em número de passageiros, se elevando de 18,0% para 20,2% no mesmo período.

---

de pessoas em função da pandemia do coronavírus impediu a realização de aproximadamente 34% dos voos realizados no ano de 2019 no Brasil e o setor somente prevê a plena recuperação (a nível de 2019), no ano de 2022, para voos domésticos e, no ano de 2023, para voos internacionais. Portanto, comparações estatísticas no setor de aviação após o ano de 2020 e enquanto durar os efeitos da pandemia devem ser feitas com bastante cautela, sempre ressaltando os efeitos da crise sanitária mundialmente enfrentada.

**Tabela 4-2: Informações de voos e passageiros no Brasil entre os anos de 2010 a 2019**

Ano	Evolução da quantidade de voos					Evolução da quantidade de passageiros pagos transportados				
	Voos domésticos		Voos internacionais		Total	Voos domésticos		Voos internacionais		Total
	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	Qtde	%	Qtde	%	Qtde
2010	844.714	87,9	116.523	12,1	961.237	69.968.150	82,0	15.358.247	18,0	85.326.397
2011	958.050	87,7	134.676	12,3	1.092.726	81.903.598	82,1	17.855.102	17,9	99.758.700
2012	990.838	87,5	141.338	12,5	1.132.176	88.472.588	82,4	18.902.769	17,6	107.375.357
2013	946.686	86,9	142.398	13,1	1.089.084	89.961.794	82,0	19.751.790	18,0	109.713.584
2014	941.858	86,4	148.118	13,6	1.089.976	95.827.125	81,8	21.281.195	18,2	117.108.320
2015	935.675	86,4	147.119	13,6	1.082.794	96.092.687	81,7	21.541.946	18,3	117.634.633
2016	828.889	85,9	135.852	14,1	964.741	88.594.995	80,9	20.927.894	19,1	109.522.889
2017	805.473	85,7	134.786	14,3	940.259	90.576.711	80,5	21.889.286	19,5	112.465.997
2018	816.026	84,4	150.814	15,6	966.840	93.609.121	79,5	24.126.741	20,5	117.735.862
2019	804.915	84,7	145.742	15,3	950.657	95.250.162	79,8	24.137.906	20,2	119.388.068

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

O aumento no número de passageiros transportados em detrimento da redução no número de voos pode ser explicado a partir de dois indicadores frequentemente utilizados pelas empresas de aviação: o *Available Seat-Kilometers* (ASK), termo em inglês para *Assentos-Quilômetros Oferecidos* e o *Revenue Passenger-Kilometers* (RPK), ou *Passageiros-Quilômetros Pagos transportados*.

O ASK é o resultado da multiplicação do número de assentos disponíveis para comercialização pela distância percorrida em cada voo ou etapa de voo. Um ASK é produzido quando um assento é transportado por um quilômetro. Já o RPK resulta da multiplicação do número de passageiros pagantes em cada etapa pela distância percorrida em cada etapa. Um RPK é produzido quando um assento ocupado por um passageiro pagante é transportado por um quilômetro.

A divisão do RPK pelo ASK é o **fator de ocupação**, ou seja, é o percentual de vendas dos assentos disponíveis, indicando o aproveitamento da indústria da aviação,<sup>31</sup>. Como tal, é o indicador básico da eficiência de comercialização da empresa. A tabela 3 apresenta o cálculo desse indicador na aviação brasileira entre os anos de 2010 a 2019. Como era de se esperar, o aumento do número de passageiros transportados foi possível mesmo com a redução do número de voos em função do melhor aproveitamento das aeronaves, ou seja, obteve-se maior ocupação dos assentos disponibilizados. Em 2010, a relação RPK pelo ASK era de 74%; foi crescendo, então, gradativamente, até alcançar, em 2019, 83,7% de aproveitamento.

<sup>31</sup> No geral, a relação RPK/ASK situa-se entre 55% e 85%; a média mundial situa-se atualmente na casa dos 80%. Abaixo de 50% dificilmente a empresa será rentável e, acima de 85%-90%, dado que esse indicador é uma média, a empresa aérea estará, provavelmente, não embarcando ou perdendo passageiros para a concorrência (ponto de saturação). Só empresas “charters”, destinadas a fretamentos turísticos, – podem/devem operar com LF na faixa de 95%-100%.

A tabela 4.3 apresenta o percentual de voos que decolaram em atraso ou foram cancelados entre os anos de 2010 a 2019. Os números dos voos em atraso são divididos naqueles que tiveram atrasos superiores a 30 minutos e aqueles que tiveram atrasos superiores a 60 minutos. O percentual de voos com atrasos superiores a 60 minutos se reduz ao longo da série temporal, partindo de 4,7% em 2010 para 2,8% em 2019. Por sua vez, os atrasos superiores a 30 minutos, apesar de apresentar índices superiores a 10% nos anos de 2010 e 2011, no restante do período oscilou entre 5,9% a 8,8% do número de voos.

**Tabela 4-3: RPK/ASK e evolução dos atrasos/cancelamentos de voos entre os anos de 2010 a 2019**

Ano	Evolução do aproveitamento em termos de RPK/ASK (doméstico e internacional)	Evolução dos Percentuais de Atrasos e Cancelamentos		
		Cancelamentos (em %)	Atrasos (em %)	
			> 30 min	> 60 min
2010	74,0	8,5	11,4	4,7
2011	75,2	8,0	10,6	4,2
2012	76,4	7,5	8,8	3,2
2013	77,8	8,5	7,6	3,1
2014	79,7	10,1	7,7	3,1
2015	79,1	12,4	5,9	2,4
2016	80,7	10,4	5,9	2,5
2017	83,1	8,8	6,7	2,6
2018	81,7	3,9	7,4	2,8
2019	83,7	1,6	7,2	2,8

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

O percentual de voos cancelados cresceu entre os anos de 2014 a 2016, apresentando níveis superiores a 10%, caindo, a partir de então. Nos anos de 2018 e 2019, respectivamente, o percentual de voos cancelados foram de 3,9% e 1,6%.

Embora os dados da ANAC não mostrem em detalhes as razões para o cancelamento e atrasos nos voos, a Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR), associação que congrega e representa as companhias aéreas brasileiras, apresentou números explicando as razões dos atrasos dos voos domésticos superiores a 15 minutos entre os anos de 2014 a 2016.

A tabela 4.4 sintetiza o resultado dessa pesquisa realizada pela ABEAR. Nos três anos em que foram realizadas a pesquisa, a principal razão do atraso de voos reduziu-se de 72% em 2014 para 55% no ano de 2016, sendo atribuída à **responsabilidade do sistema aeronáutico**, onde estão incluídos condições meteorológicas extremas, operações aeroportuárias, volume e controle de tráfego aéreo. É natural que a maior parte dos

atrasos seja atribuída à responsabilidade do sistema aeronáutico, justamente por essa englobar a questão meteorológica nas razões do atraso. Intempéries climáticas são as principais razões, não apenas pelos atrasos dos pousos e decolagens, mas também para a alternância de rotas e destino dos voos ao redor do mundo<sup>32</sup>.

**Tabela 4-4: Responsabilidade por atrasos superiores a 15 minutos em voos domésticos no Brasil (2014-2016)**

Razões do atraso dos voos	2014	2015	2016	em %
Responsabilidade do sistema aeronáutico	72	66	55	
Responsabilidade da transportadora	19	24	33	
Atrasos não específicos	7	7	7	
Segurança	2	3	5	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Panorama da Aviação Brasileira elaborado pela ABEAR.

A segunda principal causa para o atraso dos voos superior a 15 minutos foi atribuída à **responsabilidade das companhias aéreas**, aumentando de 19% para 33%, no período de 2014 a 2016. Ademais, a tabela 4.4 mostra razões de atraso envolvendo questões de **segurança**, que dizem respeito à evacuação de terminal, reembalque de aeronaves por causa da violação de segurança, equipamento de rastreio inoperante ou longas filas em áreas de triagem; bem como razões de **atrasos não especificados** os quais ocorrem quando não há clareza do motivo ou este não se enquadra nas demais hipóteses.

#### 4.3.2 Estatísticas de Ocorrências Aeronáuticas

Antes de apresentar os números de acidentes e incidentes com aeronaves no território brasileira é necessário compreender alguns conceitos da aviação que envolve a investigação das ocorrências aeronáuticas. Alguns conceitos que envolvem a investigação das ocorrências aeronáuticas foram extraídos do Manual de Investigação do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), vinculado ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) do Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa.

Considera-se **acidente aeronáutico** toda ocorrência aeronáutica relacionada à operação de uma aeronave tripulada, entre o momento em que uma pessoa embarca com a intenção de realizar um voo até o momento em que todas as pessoas tenham desembarcado, onde ocorra pelo menos uma das seguintes situações: i) uma pessoa sofra lesão grave ou venha a falecer como resultado de estar na aeronave; ter contato direto com qualquer parte da aeronave, incluindo aquelas que dela tenham se desprendido; ou ser submetida à exposição direta do sopro de hélice, de rotor ou de escapamento de jato, ou às suas consequências; ii) a aeronave tenha falha estrutural ou dano que afete a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de

<sup>32</sup> Os dados da ABEAR não permitem determinar o peso relativo de cada um dos fatores de atrasos de voos considerados como sendo de responsabilidade do sistema aeronáutico.

voo; ou normalmente exija a realização de grande reparo ou a substituição do componente afetado; e iii) a aeronave seja considerada desaparecida ou esteja em local inacessível. Uma aeronave será considerada desaparecida quando as buscas oficiais forem suspensas e os destroços não forem encontrados.

O **incidente aeronáutico** é considerado uma ocorrência aeronáutica, não classificada como um acidente, associada à operação de uma aeronave, que afete ou possa afetar a segurança da operação. O incidente aeronáutico grave é o que envolvendo circunstâncias que indiquem que houve elevado risco de acidente relacionado à operação de uma aeronave. Basicamente, a diferença entre o incidente grave e o acidente está apenas nas consequências.

Neste trabalho, também é importante elucidar o conceito de **incidente de tráfego aéreo**, que é considerado toda ocorrência, envolvendo tráfego aéreo, que constitua risco para as aeronaves, relacionada com: i) facilidades, situação em que a condição anormal de alguma instalação de infraestrutura de navegação aérea tenha causado dificuldades operacionais; ii) procedimentos, situação em que houve dificuldades operacionais por procedimentos falhos, ou pelo não cumprimento dos procedimentos aplicáveis; e iii) proximidade entre aeronaves, situação em que a distância entre aeronaves, bem como suas posições relativas e velocidades foram tais que a segurança tenha sido comprometida.

Por fim, **fator contribuinte** é a ação, omissão, evento, condição ou a combinação destes que se eliminados, evitados ou ausentes, poderiam ter reduzido a probabilidade de uma ocorrência aeronáutica, ou mitigado a severidade das consequências desta ocorrência. Importante destacar que a identificação do fator contribuinte não implica presunção de culpa ou responsabilidade civil ou criminal.

Como nem todo acidente ou incidente pode ser atribuído a falhas na operação do Sistema de Controle Aéreo Brasileiro, a classificação da base de dados do CENIPA tendo como causa ou fator contribuinte para o acidente ou o incidente foi adotada neste trabalho para verificar o percentual de ocorrências aeronáuticas ocorridas no País que podem ser fruto de falha no sistema. É de se esclarecer que a adoção da base de dados do CENIPA se deveu ao fato de sua disponibilização ser pública. Conforme informado pelos participantes do Ministério da Defesa e do DECEA nas oficinas de avaliação, o DECEA utiliza outras fontes de informações, próprias do órgão, para quantificar a influência do controle do tráfego aéreo nas ocorrências aeronáuticas<sup>33</sup>, contudo esta base de dados não foi disponibilizada.

Para gerar as estatísticas de ocorrências aeronáuticas presentes neste relatório, utilizando-se das bases de dados disponibilizadas pelo CENIPA, se agregou todos os registros que tiveram como causa principal ou fator contribuinte as atividades que, no entendimento dos autores deste trabalho, estavam relacionadas ao controle do tráfego

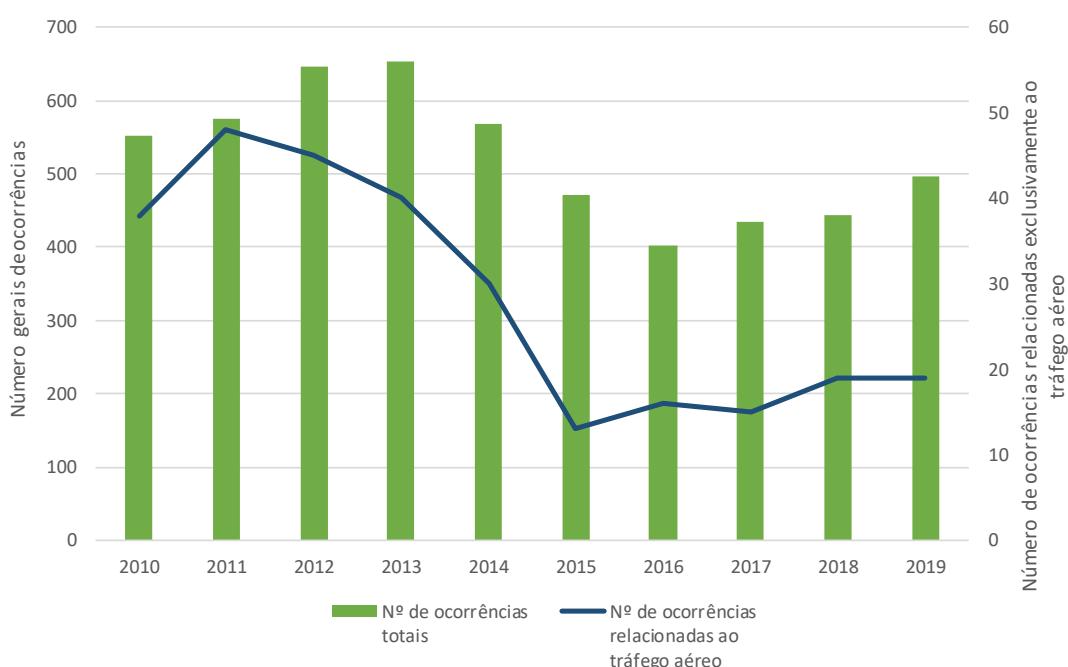
---

<sup>33</sup> De acordo com o DECEA, o indicador que reflete a influência do controle do tráfego aéreo nas ocorrências aeronáuticas é chamado Incidente de Tráfego Aéreo Risco Crítico. Por exemplo, em 2019, houve apenas 2 Incidentes de Tráfego Aéreo Risco Crítico; em 2018, foram apenas 3 Incidentes de Tráfego Aéreo Risco Crítico.

aéreo. Dessa maneira, na base de dados do CENIPA, no campo que especifica a causa principal e o fator contribuinte da ocorrência, foram atribuídos como relacionadas aos serviços de controle do tráfego aéreo aquelas marcadas como: “Causado por fenômeno meteorológico em voo”, “Colisão de aeronaves em voo”, “Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM)/Serviço de comunicação navegação, ou vigilância (CNS)”, “Perda de separação/Colisão em voo” e “Tráfego Aéreo”<sup>34</sup>.

Os gráficos 4.3, 4.4 e 4.5 apresentam, respectivamente (i) o número total de ocorrência aeronáuticas totais e relacionadas ao controle do tráfego aéreo; (ii) a relação do número de ocorrências aeronáuticas a cada mil voos e (iii) o número de acidentes totais, incidentes totais e incidentes graves exclusivamente relacionadas ao controle do tráfego aéreo para o período entre 2010 a 2019.

**Gráfico 4-3: Número total de ocorrência aeronáuticas totais e o número de ocorrências aeronáuticas relacionadas ao controle do tráfego aéreo (\*) 2010 a 2019**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA).

(\*) Consideradas as ocorrências que tiveram como causa(s) fatores preponderantes e fatores contribuintes relacionadas às atividades de controle do espaço aéreo.

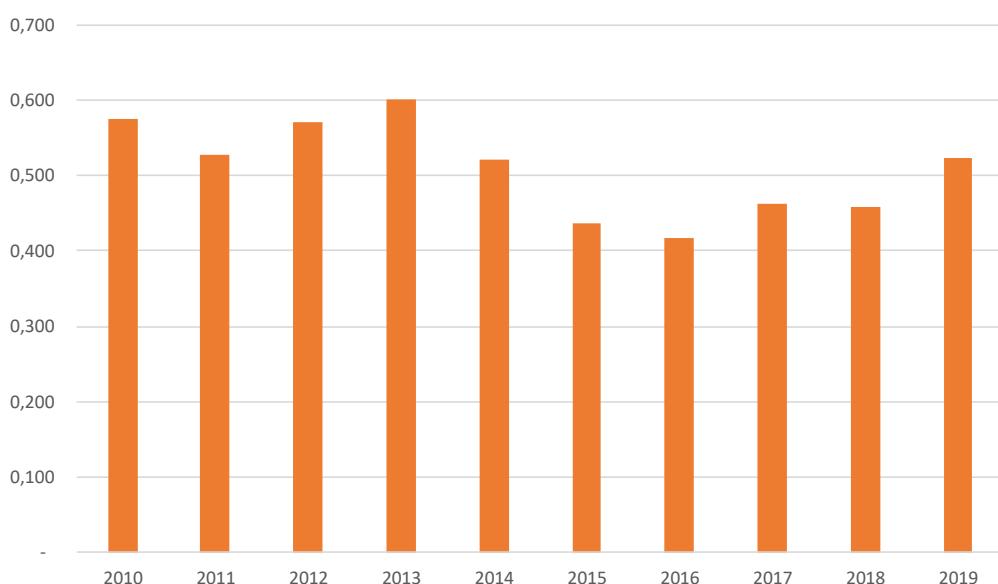
Como se observa no gráfico 4.3, o número de ocorrências aeronáuticas totais alcançou os maiores níveis nos anos de 2012 e 2013, quando foram registradas, em média, 650 ocorrências. Foram nesses dois anos que o número de voos no Brasil superou a barreira dos 100 milhões de voos. Porém, a partir de 2014, o número de ocorrências aeronáuticas começa a se reduzir, tendo seu menor valor registrado em 2016 (403). A partir daí, o

<sup>34</sup> Registra-se que 41,5% do total das ocorrências aeronáuticas atribuídas ao SISCEAB no período analisado (2010 a 2019) estava associado aos fenômenos climáticos.

número de ocorrências retoma a ascendência, da mesma forma que cresceram o número de voos, porém não atingem o mesmo patamar de 2012 e 2013. Em 2019, foram menos de 500 registros de ocorrências aeronáuticas para mais de 119 milhões de voos.

O gráfico 4.4, que agrupa todos os acidentes e incidentes aeronáuticos registrados no Brasil entre os anos de 2010 a 2019, não separando aqueles relacionados à falhas no controle de tráfego aéreo, auxilia na observação relativa entre o número de ocorrências aeronáuticas e o número de voos. A tendência é esperar que à medida que o número de voos cresça, o número de ocorrências também cresça. O gráfico 4.4 procura corrigir essa distorção, apresentando quantas ocorrências são registradas a cada grupo de mil voos realizados. Houve uma queda entre o nível registrado nos primeiros anos, com o menor resultado registrado em 2016 (0,418 ocorrências a cada mil voos), mas com um recrudescimento, em especial em 2019, alcançando 0,523 ocorrências a cada mil voos realizados.

**Gráfico 4-4: Número total de ocorrência aeronáuticas totais e o número de ocorrências aeronáuticas relacionadas ao controle do tráfego aéreo (\*) 2010 a 2019**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

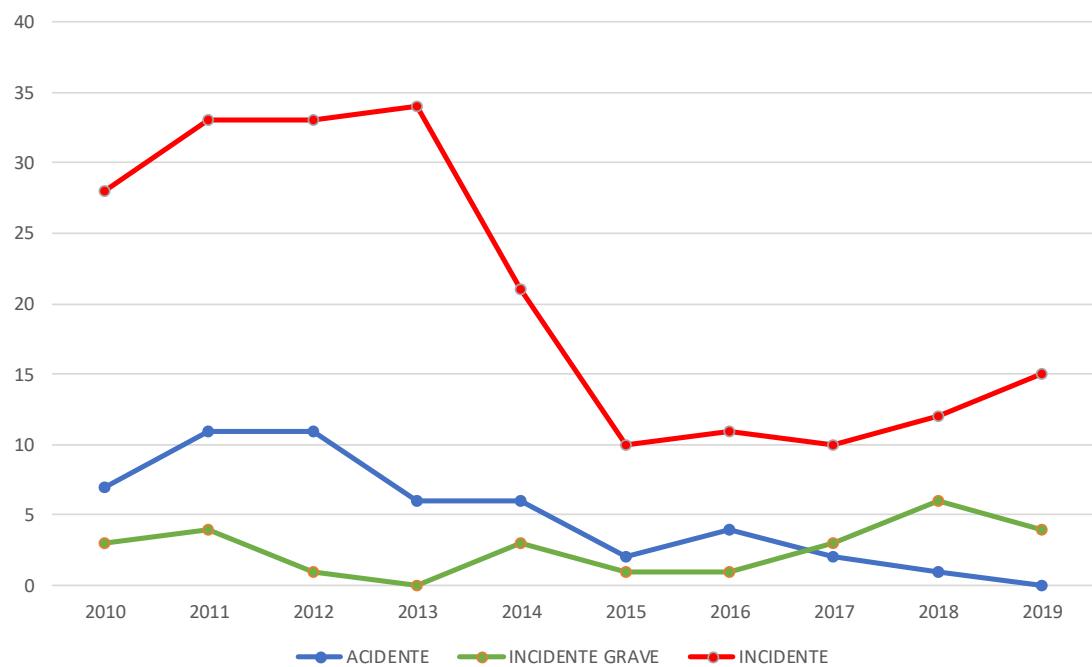
O gráfico 4.3 e a Tabela 4.5 também demonstram a evolução, entre os anos de 2010 a 2019, das ocorrências aeronáuticas que tiveram como causa determinante ou fator contribuinte as atividades de controle do tráfego aéreo, aquelas relacionadas à gestão do SISCEAB. A exemplo das ocorrências totais, aquelas relacionadas exclusivamente ao controle do tráfego aéreo tem seus maiores registros no início da década.

São diversas as causas que podem levar a uma ocorrência aeronáutica, contudo, na média, entre os anos de 2010 a 2019, aquelas relacionadas ao controle do tráfego aéreo representaram apenas 5,4% (menor valor: 2,8% em 2015; maior valor: 8,3% em 2011) de do total das ocorrências aeronáuticas, como se pode calcular a partir da tabela 5.

Da tabela 4.5, também é possível calcular que do total de ocorrências aeronáuticas, entre os anos de 2010 a 2019, 55% dos registros foram classificados como incidentes, 12,6% como incidentes graves e 32,4% como acidentes.

Da mesma forma que o número de ocorrências aeronáuticas totais, no gráfico 4.5, quando se resume a observação somente àquelas ocorrências vinculadas ao controle de tráfego aéreo (que tiveram como fator principal e fator contribuinte), o maior registro fica por conta dos incidentes (73,1% no período entre os anos de 2010 a 2019), seguido pelos acidentes (17,7% no mesmo período) e pelos incidentes graves (9,2%).

**Gráfico 4-5: Número de acidentes, incidentes e incidentes graves relacionadas ao controle do tráfego aéreo (\*) 2010 a 2019**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA).

(\*) Consideradas as ocorrências que tiveram como causa(s) fatores preponderantes e fatores contribuintes relacionadas às atividades de controle do espaço aéreo.

**Tabela 4-5: Número de ocorrências aeronáuticas 2010 a 2019**

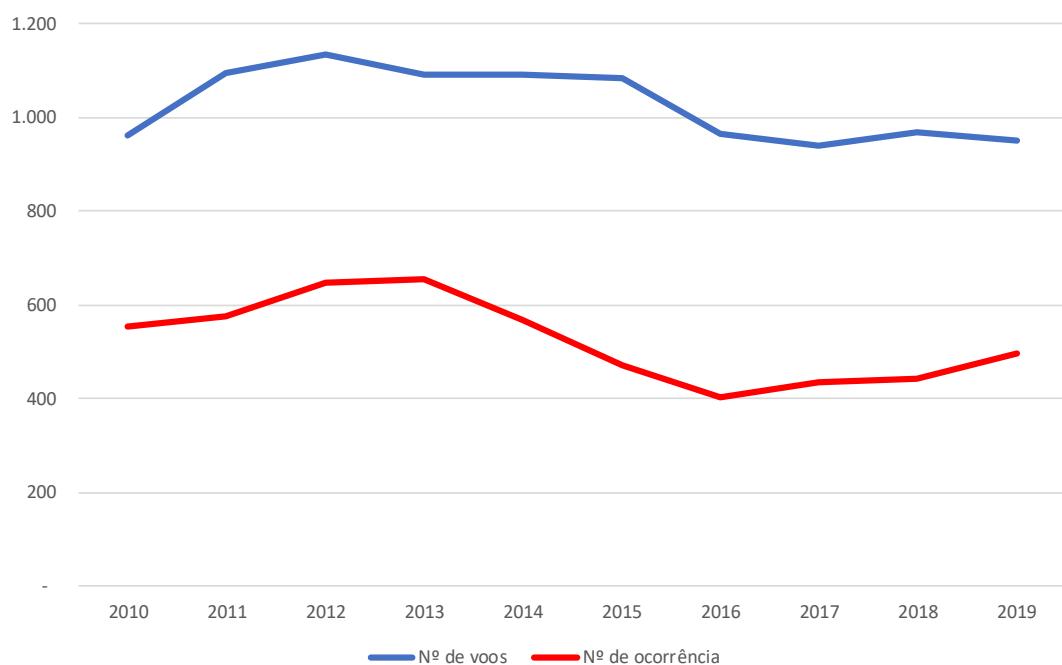
	Ano	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
		Tipo de ocorrência	Nº ocorr.	%	Nº ocorr.																
Ocorrências relacionadas ao tráfego aéreo (*)	Acidente	7	18,4	11	22,9	11	24,4	6	15,0	6	20,0	2	15,4	4	25,0	2	13,3	1	5,3	0	0,0
	Incidente grave	3	7,9	4	8,3	1	2,2	0	0,0	3	10,0	1	7,7	1	6,3	3	20,0	6	31,6	4	21,1
	Incidente	28	73,7	33	68,8	33	73,3	34	85,0	21	70,0	10	76,9	11	68,8	10	66,7	12	63,2	15	78,9
	<b>Subtotal 1</b>	<b>38</b>	<b>6,9</b>	<b>48</b>	<b>8,3</b>	<b>45</b>	<b>7,0</b>	<b>40</b>	<b>6,1</b>	<b>30</b>	<b>5,3</b>	<b>13</b>	<b>2,8</b>	<b>16</b>	<b>4,0</b>	<b>15</b>	<b>3,5</b>	<b>19</b>	<b>4,3</b>	<b>19</b>	<b>3,8</b>
Ocorrências gerais	Acidente	122	23,7	176	33,3	195	32,4	193	31,4	170	31,7	170	37,0	159	41,1	144	34,4	165	38,9	153	32,0
	Incidente grave	58	11,3	62	11,7	76	12,6	69	11,2	73	13,6	49	10,7	48	12,4	53	12,6	73	17,2	74	15,5
	Incidente	334	65,0	290	54,9	331	55,0	352	57,3	294	54,7	240	52,3	180	46,5	222	53,0	186	43,9	251	52,5
	<b>Subtotal 2</b>	<b>514</b>	<b>93,1</b>	<b>528</b>	<b>91,7</b>	<b>602</b>	<b>93,0</b>	<b>614</b>	<b>93,9</b>	<b>537</b>	<b>94,7</b>	<b>459</b>	<b>97,2</b>	<b>387</b>	<b>96,0</b>	<b>419</b>	<b>96,5</b>	<b>424</b>	<b>95,7</b>	<b>478</b>	<b>96,2</b>
Ocorrências totais	Acidente	129	23,4	187	32,5	206	31,8	199	30,4	176	31,0	172	36,4	163	40,4	146	33,6	166	37,5	153	30,8
	Incidente grave	61	11,1	66	11,5	77	11,9	69	10,6	76	13,4	50	10,6	49	12,2	56	12,9	79	17,8	78	15,7
	Incidente	362	65,6	323	56,1	364	56,3	386	59,0	315	55,6	250	53,0	191	47,4	232	53,5	198	44,7	266	53,5
	<b>Total</b>	<b>552</b>	<b>100,0</b>	<b>576</b>	<b>100,0</b>	<b>647</b>	<b>100,0</b>	<b>654</b>	<b>100,0</b>	<b>567</b>	<b>100,0</b>	<b>472</b>	<b>100,0</b>	<b>403</b>	<b>100,0</b>	<b>434</b>	<b>100,0</b>	<b>443</b>	<b>100,0</b>	<b>497</b>	<b>100,0</b>

(\*) Consideradas as ocorrências que tiveram como causa(s) fatores preponderantes e fatores contribuintes relacionadas às atividades de controle do espaço aéreo.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados publicados pelo CENIPA.

Portanto, como se observa, a evolução do número de ocorrências totais guardou correlação similar com o número de voos registrados no País desde 2010 até o ano de 2019<sup>35</sup>. Ressalta-se, todavia, que aquelas ocorrências aeronáuticas que tiveram como fator principal ou contribuinte o controle do tráfego aéreo, além de representar uma parcela pequena frente ao total das ocorrências (menos de 50 ocorrências e menos de 10% do total em todo o período) tiveram redução quando o número de voos atingiu os maiores níveis nos últimos anos (tanto em termos absolutos, menos de 20 ocorrências, como em participação no total de acidentes, próximo a 4%).

**Gráfico 4-6: Correlação entre o número total de ocorrência aeronáuticas totais e o número de voos 2010 a 2019**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

#### 4.3.3 Sistemas de controle do espaço aéreo: uma comparação internacional

Comparar sistemas de controle do espaço aéreo entre os mais diversos países é tarefa complexa. Primeiro, em razão do tamanho do espaço aéreo a ser monitorado. Países com dimensões continentais, como é o caso de Brasil, Rússia, China e Estados Unidos, tem uma dificuldade muito maior quando comparada com países com territórios relativamente pequenos e, consequentemente, espaços aéreos reduzidos, como é o caso dos países europeus ou da América Central.

<sup>35</sup> Ressalva-se que a elevação do número de voos ocorreu tanto na aviação comercial, onde atuam as companhias aéreas de transporte de cargas e passageiros como também na aviação não regular, aqueles voos realizados em aeronaves privadas ou por meio de táxi aéreos.

O segundo aspecto diz respeito à distribuição do fluxo aéreo dentro do território, que pode ser concentrada em poucas áreas. Dessa maneira, são exigidos esforços diferenciados por parte desses países dependendo de como for o fluxo do tráfego aéreo. E, por último, o monitoramento e controle do espaço aéreo sob jurisdição de um país é questão de soberania nacional, envolvendo estratégias diferentes para exercê-la.

Feitas essas ressalvas, apresenta-se, a seguir, como alguns países de dimensões territoriais como as do Brasil e outros da Europa monitoram e controle o tráfego aéreo em seus domínios territoriais. Posteriormente, é apresentado o desempenho de vários países na auditoria realizada pela OACI (ICAO em inglês), que avaliou a gestão da aviação civil sob vários aspectos, inclusive a do controle do tráfego aéreo e a trafegabilidade das aeronaves pelo espaço aéreo analisado.

De forma geral, a principal diferença do Brasil em relação aos demais países no que diz respeito à sistemática de controle do espaço aéreo está no fato deste controle do fluxo de aeronaves da aviação civil estar vinculado a um órgão militar. O Comando da Aeronáutica é responsável não apenas pela execução do controle do tráfego, como pela regulamentação do controle de tráfego aéreo e navegação aérea e pela investigação de acidentes do setor de aviação civil. A tabela 4.6 apresenta, em síntese, como em alguns países ao redor do mundo, com extensa área de espaço aéreo e/ou grande fluxo de aeronaves, gerenciam as atividades de monitoramento do tráfego aéreo.

**Tabela 4-6: Comparação internacional dos órgãos responsáveis pela regulamentação, supervisão e execução do controle do tráfego aéreo**

Países	Regulamentação ou supervisão do controle de tráfego aéreo	Execução do controle do tráfego
<b>Brasil</b>	Órgão militar do Governo Federal.	Órgão militar do Governo Federal.
<b>Alemanha</b>	Empresa pública de tráfego aéreo.	Empresa pública de tráfego aéreo.
<b>Austrália</b>	Órgão civil do Governo Federal; e Agência nacional de aviação civil.	Empresa pública de tráfego aéreo.
<b>China</b>	Órgão civil do Governo Federal.	Agência nacional de aviação civil.
<b>Estados Unidos</b>	Agência nacional de aviação civil.	Agência nacional de aviação civil.
<b>França</b>	Agência nacional de aviação civil.	Agência nacional de aviação civil.
<b>Inglaterra</b>	Empresa pública de tráfego aéreo	Empresa pública de tráfego aéreo

Fonte: Elaboração própria.

Nos **Estados Unidos da América (EUA)**, a estrutura organizacional da aviação civil é liderada pelo Departamento de Transportes (DOT) e Departamento Nacional de

Segurança (DHS), ambos diretamente subordinados ao Governo Federal. A *Federal Aviation Administration* (FAA) – Administração Federal da Aviação, em livre tradução – é a agência do governo subordinada ao DOT para a qual foi atribuída a autoridade e a responsabilidade pela regulamentação e supervisão da aviação civil.

Diversos departamentos estão subordinados ao FAA para auxiliá-lo na sua missão de administrar a aviação dos EUA, dentre o qual está o Departamento de Controle do Tráfego Aéreo (ATO), cuja principal função é cuidar do funcionamento do tráfego aéreo com segurança e eficiência. Possui cerca de 35 mil funcionários responsáveis por manter funcionamento do tráfego mais movimentado do mundo. A ATO é proprietária de todos os ativos (radares diversos, hardwares e softwares) necessários para o controle do tráfego aéreo além da execução das atividades necessárias ao controle deste fluxo de aeronaves. Também é a entidade responsável pelo treinamento dos controladores de voos.

Na **China**, onde se registra o segundo maior fluxo de aeronaves no mundo, a Administração da Aviação Civil da China (CAAC), vinculada ao Ministério dos Transportes, é o órgão centralizador das atividades de aviação civil. As principais atribuições da CAAC incluem o desenvolvimento de políticas e estratégias para a aviação, planejamento de médio e longo prazo e construção de aeroportos e inspeções de segurança. Vinculada à CAAC, encontra-se a Agência de Tráfego Aéreo de Aviação Civil (ATMB), que possui as seguintes responsabilidades: serviços de tráfego aéreo nacional, comunicações da aviação civil, navegação e vigilância (CNS), meteorologia aeronáutica e informação de voo. O atual sistema de gestão é dividido em três níveis: ATMB central, sete ATMB's regionais e subdepartamentos.

A **Austrália** não possui tráfego de aeronaves intenso, mas possui em seu território regiões de elevadas e baixas densidades populacionais além de grande espaço aéreo abrangido por áreas de oceanos, a exemplo do Brasil. A estrutura organizacional do setor de aviação da Austrália é chefiada pelo Departamento de Infraestrutura, Transporte, Desenvolvimento Regional e Governo Local (*Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government* – DITRDLG), órgão responsável pelo desenvolvimento da estratégia nacional de segurança de transporte. O DITRDLG tem o dever de contribuir para um setor aéreo viável, competitivo e seguro, assessorar o governo em políticas e regulamentações para os aeroportos australianos e o setor de aviação, e assessorar o ministro nas políticas de gestão eficiente do espaço aéreo australiano.

A *Airservices Australia* (ASA), subordinada ao DITRDLG, é empresa pública que realiza a gestão do controle do tráfego aéreo seguro e viável do ponto de vista ambiental e presta serviços aeroportuários relacionados ao setor de aviação dentro da Região de Informações de Voo da Austrália (FIR). Além disso, realiza a gestão do espaço aéreo, informações aeronáuticas, comunicações, auxílio à navegação por rádio e serviços de resgate e de brigada de incêndio nos aeroportos.

A Autoridade de Segurança da Aviação Civil (CASA) tem a função de regular o espaço aéreo, estabelecer padrões de segurança para a aviação e de inspeção do setor aéreo,

homologar aeronaves e empresas de manutenção e operadoras, conceder licenças a pilotos e engenheiros e registrar examinadores. Subordinado à CASA, está o Departamento de Regulação do Espaço Aéreo (*Office of Airspace Regulation – OAR*), órgão responsável pela regulação do espaço aéreo australiano. A obrigação do departamento é garantir que o espaço aéreo seja administrado e usado com segurança e eficiência e, sempre que possível, prover acesso equitativo a todos os usuários do espaço aéreo.

Na **França**, os principais órgãos do setor de aviação civil estão ligados ao Departamento de Transportes do Ministério da Ecologia, Energia, Desenvolvimento Sustentável e do Mar. A Agência Francesa de Aviação Civil (DGAC), diretamente subordinada ao Departamento de Transportes, tem a missão de garantir a segurança e gestão do tráfego aéreo, sendo a responsável por prover a infraestrutura necessária para as atividades relacionadas ao monitoramento do espaço aéreo. Também tem por função prover serviços para as companhias aéreas, estabelecer e aplicar as leis aos aeroportos e companhias aéreas francesas, assegurar que os direitos dos passageiros sejam respeitados e apoiar a pesquisa e desenvolvimento (P&D) dos programas mais importantes do setor de aeronaves.

O Departamento de Serviços de Navegação Aérea (DSNA) é responsável pela execução do controle do tráfego aéreo, recursos e informações de voo. Envolve o Serviço de Informação de Voo (SAI) que prepara e distribui as informações de voo, e o Departamento Técnico e de Desenvolvimento (DTI), que projeta e desenvolve os sistemas operacionais. O Departamento de Inspeção e Proteção (DCS) é o órgão responsável pela supervisão das atividades de controle do tráfego aéreo.

Na **Inglaterra**, a CAA (*Civil Aviation Authority*), empresa pública, é a entidade reguladora independente, especialista em aviação e prestadora de serviços de tráfego aéreo. Suas atividades incluem a regulamentação econômica e de segurança, definição de políticas do espaço aéreo e defesa do consumidor. Tais atividades são desempenhadas pela Diretoria de Política de Espaço Aéreo (DAP), subordinada ao CAA, responsável pelo planejamento e regulamentação do espaço aéreo do Reino Unido, incluindo infraestrutura de navegação e comunicação para auxiliar operações seguras e eficientes.

A Agência de Tráfego Aéreo (NATS), controlada por investidores privados, é a responsável pelo planejamento, fornecimento e operação de serviços relacionados ao tráfego aéreo do Reino Unido. O NATS fornece serviços de tráfego aéreo nos maiores aeroportos do país. Também são responsáveis pelo treinamento dos controladores de tráfego aéreo.

Por fim, na **Alemanha**, o Departamento de Controle de Tráfego Aéreo (*Deutsche Flugsicherung GmbH – DFS*), subordinado ao Departamento de Aviação e Espaço Aéreo, organização de direito privado que pertence integralmente ao governo da Alemanha, é responsável por administrar o tráfego aéreo civil e militar e pelo desenvolvimento de sistemas de gestão do tráfego aéreo, vigilância e auxílio à navegação. Presente em toda Alemanha, o DFS tem representação em 16 aeroportos internacionais e em aeroportos

regionais por meio de sua subsidiária *The Tower Company*. Também cabe ao DFS o treinamento dos controladores de tráfego aéreo.

A tabela 4.7, a seguir, apresenta, para alguns países, além do Brasil, a pontuação de “Implementação Efetiva” (EI) – ou nível de conformidade – de auditoria obtida para as várias categorias cobertas pelo Programa de Auditoria de Supervisão de Segurança Universal – Universal Safety Oversight Audit Programme – Continuous Monitoring Approach (USOAP- CMA) da OACI.

**A avaliação promovida pela OACI** consiste em averiguar oito aspectos relativos ao desenvolvimento da aviação civil no país: (i) legislação Básica e Regulamentos de Aviação Civil (LEG), (ii) Organização da Aviação Civil (ORG), (iii) Licença e Treinamento de Pessoal (PEL), (iv) Operações de Aeronaves (OPS), (v) Aeronavegabilidade de aeronaves (AIR), (vi) Acidentes Aeronáuticos e Investigação de Incidentes (AIG), (vii) Serviços de Navegação Aérea (ANS) e (viii) Aeródromo e Apoios em Terra (AGA). A tabela 4.7 apresenta o resultado desses oito indicadores para 15 países escolhidos aleatoriamente, mas que possuem vastos territórios nacionais (por analogia, vasto espaço aéreo) a exemplo do Brasil, alguns países europeus e da América Latina, além da média mundial.

**Tabela 4-7: Resumo Avaliação OACI – vários países**

Países/Indicadores	Legislação Básica e Regulamentos de Aviação Civil (LEG)	Organização da Aviação Civil (ORG)	Licença e Treinamento de Pessoal (PEL)	Operações de Aeronaves (OPS)	Aeronavegabilidade de aeronaves (AIR)	Acidentes Aeronáuticos e Investigação de Incidentes (AIG)	Serviços de Navegação Aérea (ANS)	Aeródromo e Apoios em Terra (AGA)	Média
Arábia Saudita	90,90	90,90	90,12	86,99	94,89	92,30	91,07	82,57	89,97
Argentina	85,71	90,00	91,78	90,24	93,10	97,75	71,08	83,68	87,92
Austrália	80,95	100,00	97,50	88,88	93,15	97,00	99,40	96,32	94,15
Brasil	95,23	100,00	96,29	97,50	97,70	93,33	97,02	87,59	95,58
Canadá	90,90	100,00	89,43	96,72	96,72	91,01	95,23	98,71	94,84
Chile	100,00	100,00	100,00	100,00	97,70	92,13	92,26	87,91	96,25
China	88,09	90,27	98,07	89,97	93,85	80,22	87,57	94,11	90,27
Espanha	95,45	91,66	93,82	99,16	93,75	84,44	93,45	80,98	91,59
Estados Unidos	81,81	100,00	93,50	94,26	96,85	81,31	86,66	97,33	91,47
França	100,00	100,00	100,00	98,29	100,00	100,00	86,90	96,62	97,73
Índia	90,47	61,53	25,26	83,21	89,65	67,00	73,68	76,02	70,85
Japão	90,47	90,47	84,61	83,33	95,97	89,77	87,42	92,25	89,29
México	86,36	70,00	97,05	94,73	94,73	80,21	74,69	80,71	84,81
Reino Unido	95,45	83,33	94,87	86,66	97,04	82,95	99,39	98,64	92,29
Rússia	68,18	64,28	66,66	80,69	80,69	86,00	62,13	72,41	72,63
<b>Média Mundo</b>	<b>69,99</b>	<b>66,20</b>	<b>72,56</b>	<b>76,41</b>	<b>74,50</b>	<b>54,08</b>	<b>59,62</b>	<b>58,33</b>	<b>66,46</b>

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ICAO - vários anos.

Ressalta-se que os diversos aspectos da auditoria realizada pela OACI, apresentados na tabela 4.7, não foram avaliados todos no mesmo ano. As auditorias foram realizadas em anos distintos. No Brasil, os resultados referem-se ao ano de 2018, enquanto, na França e na Alemanha, ao ano de 2017, por exemplo.

Importante destacar, conforme pontua a própria OACI, que uma preocupação de segurança significativa - ou *significant safety concern* (SSC), em inglês-, não indica necessariamente uma deficiência de segurança específica nos prestadores de serviços de navegação aérea, companhias aéreas, aeronaves ou aeródromos. Indica que o país avaliado não está fornecendo supervisão de segurança suficiente para garantir a implementação efetiva das normas aplicáveis da OACI.

A tabela 6 destaca (em vermelho) o país que obteve resultado melhor que o Brasil para cada um dos indicadores mensurados. Somente naquele que mensura o nível e conformidade de Aeródromo e Apoios em Terra (AGA), para o grupo destacado, o Brasil ocupa posição na segunda metade da lista, se colocando na 8<sup>a</sup> posição, com 87,59% de conformidade. Mesmo com baixa pontuação neste quesito, na média geral, na lista de países selecionados (países com extensa área de espaço aéreo e/ou grande fluxo de aeronaves), o Brasil se situa em terceiro lugar, com 95,58% de conformidade, atrás de França e Chile (que possui um desafio bem menor do que o Brasil em face do tamanho territorial).

Apesar de todo arcabouço da aviação civil ser avaliado em conjunto, um indicador merece análise individual: trata-se dos serviços de navegação aérea. Esse indicador avalia, diretamente o grau de conformidade do monitoramento e controle do espaço aéreo, ou seja, no caso do Brasil, a atividade do SISCEAB.

Contudo, no quesito que mensura **serviços de navegação aérea**, o Brasil atinge 97,02%, atrás somente do Reino Unido (99,39%) e da Austrália (99,40%).

Considerando apenas este quesito o controle do espaço aéreo apenas perderia em nível de conformidade para a Austrália e o Reino Unido, que, respectivamente, tem uma área de espaço aéreo similar à do Brasil e gerenciam um intenso fluxo de aeronaves (a rota internacional mais utilizada no mundo é aquela que compreende o trecho entre as cidades/aeroportos de Londres e Nova York). Assim considerando como baliza para dimensionar a qualidade o monitoramento e controle do espaço aéreo tamanho do território e a presença de áreas oceânicas - ou seja, países com dimensões continentais e com grande porção do espaço aéreo sob áreas oceânicas -, o SISCEAB é melhor avaliado que os controles promovidos por países como os Estados Unidos e a China, líderes no número de voos trafegando em seus domínios, embora, admita-se, que tais países registrem uma quantidade de voos superior a do Brasil.

## 5 Construindo o Modelo Lógico do SISCEAB

### 5.1 Objetivo central e a Árvore de hipóteses do SISCEAB

O objetivo deste capítulo é aprofundar a discussão do desenho da operação do SISCEAB e apresentar proposta de modelo lógico desta política a partir da árvore de problemas construída e apresentada no capítulo 4 deste trabalho.

Na árvore de problemas, foi definido como **problema central** da política, que justifica a intervenção estatal, **os riscos de segurança, ineficiências e irregularidades no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil**. Para todo sistema de controle de espaço aéreo ao redor do mundo, ofertar sistema consistente, com o mínimo de falhas práticas modernas e rotas otimizadas é essencial para plena trafegabilidade das aeronaves.

Dessa maneira, se pode definir que o objetivo do SISCEAB seja garantir a defesa, segurança, eficiência e regularidade no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil, em consonância com a missão e a visão do DECEA, seu órgão gestor. O Departamento tem como missão “contribuir para a garantia da soberania nacional, por meio do gerenciamento do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro” e, como visão, “ser reconhecido como referência global em segurança, fluidez e eficiência no gerenciamento e controle integrado do espaço aéreo”.

Para se testar a robustez do objetivo central do SISCEAB, antes de se propor uma matriz lógica para a política, será construída uma árvore de hipóteses, que visa analisar as hipóteses que conduzem ao problema central.

Em suma, o objetivo da árvore de hipóteses será ligar um grupo de elementos da árvore de problemas a apenas uma hipótese. Esta deve ser objetiva, passível de teste, relacionada à questão central e inequívoca, de forma que não permita dúvidas ou enganos.

De forma a testar a robustez do objetivo central proposto para o SISCEAB, as hipóteses que explicam a existência dos riscos de defesa, insegurança, ineficiências e irregularidades no espaço aéreo brasileiro podem ser desmembradas em seis grupos, a saber:

- 1) Porque há questões de segurança de aviões e passageiros;
- 2) Porque há dificuldades relacionadas a sistemas de informação;
- 3) Porque há deficiências de infraestrutura;
- 4) Porque há entraves regulatórios;
- 5) Porque há limitações de pessoal;
- 6) Porque há mudanças no comportamento dos passageiros.

A tabela 5.1 apresenta como hipóteses relacionadas às questões de **segurança de aviões e passageiros**, associadas diretamente com a trafegabilidade das aeronaves pelo espaço

aéreo brasileiro possível falta de cobertura de vigilância do espaço aéreo, ou seja, localidades que não apresentam cobertura radar ou as têm, mas em fase de instalação. Por exemplo, a um nível de 10 mil pés, apenas cerca 69% do território<sup>36</sup> brasileiro possui cobertura radar, tendo diversas localidades na região amazônica sem este tipo de cobertura.)

**Tabela 5-1: Árvore de hipóteses – 1ª hipótese**

1º nível causal	2º nível causal	3º nível causal
<b>Porque há questões de segurança de aviões e passageiros</b>	Porque a cobertura de vigilância do espaço aéreo brasileiro ainda está em processo de ampliação.	-
	Porque há restrições de segurança em localidades e situações.	Por que as atividades criminosas pressionam o uso da força aérea para atividades de segurança.
	Porque a estrutura aeroportuária defasada.	Porque os recursos financeiros são insuficientes para atualização regular de infraestrutura.
	Porque há riscos de segurança durante o voo.	Porque houve aumento na incidência de aviação irregular.

Fonte: Elaboração própria.

Outras hipóteses associadas a esta questão são os riscos em decorrência do aumento da incidência de voos irregulares, aqui incluídos desde aqueles associados a atividades criminosas, como o tráfico de drogas, quanto aos que não cumprem rigorosamente as etapas do voo, como, por exemplo, o preenchimento adequado do plano de voo e a obtenção de sua autorização junto ao órgão competente. Com o aumento da aviação executiva nos últimos anos no Brasil, muitos voos partindo de campos de pouso em zonas rurais nem sempre respeitam todas essas regras necessárias para redução de falhas.

Uma outra hipótese para a insegurança de aviões e passageiros pode estar relacionada à estrutura aeroportuária defasada, em função da insuficiência de recursos financeiros para a constante modernização desses equipamentos. Por exemplo, em 2007, o acidente de incursão em pista de aeronave de passageiros de grande porte no aeroporto de Congonhas na cidade de São Paulo, teve, como fatores contribuintes para o acidente, segundo o Relatório do CENIPA<sup>37</sup>: (i) falta de RESA (Runway End “Safety” Area); (ii) baixos coeficientes de atrito e irregularidades na sua superfície, ensejando acúmulo de água; e (iii) retorno das operações na pista principal antes da feitura do “grooving” na pista do

<sup>36</sup> Neste caso é território e não espaço aéreo dado que a esta altitude não é prioridade ter cobertura radar sobre a área oceânica do espaço aéreo.

<sup>37</sup> Relatório Final do CENIPA sobre o acidente, disponível em: <https://www2.anac.gov.br/arquivos/RF3054.pdf>.

aeroporto. Destaca que este acidente, conforme apontado pelo relatório do CENIPA, não teve relação com os serviços de tráfego aéreo. Contudo, em decorrência do acidente, adotou-se restrições no número de pousos e decolagens na pista do aeroporto de Congonhas. Com um menor número de movimentos permitido no aeroporto, justamente para prover maior segurança, impactou na redução do tráfego aéreo na região deste aeroporto que teve que ter o tráfego deslocado para outro aeroporto da região da cidade de São Paulo.

A tabela 5.2 apresenta a segunda grande hipótese: a **existência de dificuldades relacionadas a sistemas de informação**, que, no controle do espaço aéreo demanda tecnologias avançadas. Neste caso, a primeira hipótese está associada a barreiras naturais existentes de integração a sistemas regionais e multilaterais. Por exemplo, mesmo signatário da OACI, o País não necessariamente precisa seguir todas as diretrizes por ela emanadas, mas algumas atividades locais devem estar articuladas com a internacional, especialmente no caso de países com espaços aéreos limítrofes ao brasileiro.

Associados à segunda hipótese estão, também, os riscos de segurança inerentes a diversos sistemas tecnológicos, como os ataques cibernéticos e oscilação no fornecimento de energia elétrica.

Por último, destaca-se a obsolescência dos equipamentos<sup>38</sup>.

**Tabela 5-2: Árvore de hipóteses – 2ª hipótese**

1º nível causal	2º nível causal	3º nível causal	4º nível causal
<b>Porque há dificuldades relacionadas a sistemas de informação</b>	Porque a integração a sistemas e práticas regionais e multilaterais é lenta.	-	-
	Porque há riscos de segurança a sistemas de informação.	-	-
	Porque os recursos financeiros são insuficientes para atualização regular de infraestrutura.	Porque os equipamentos sistemas obsoletos	Porque a atualização depende de tecnologia externa. Porque a instabilidade cambial dificulta o planejamento financeiro para atualização.

<sup>38</sup> O principal sistema utilizado nas atividades de monitoramento e controle do espaço aéreo brasileiro, o *Sagittarius*, foi desenvolvimento pelo DECEA, sendo totalmente nacional, estando livre das oscilações cambiais para sua manutenção/atualização. Porém, os softwares necessários para emissão de boletins meteorológicos são provenientes de tecnologias estrangeiras.

Fonte: Elaboração própria.

A terceira hipótese, apresentada na tabela 5.3, é a existência de **deficiências de infraestrutura**, seja a aeroportuária, como a de equipamentos de controle do espaço aéreo, a exemplo dos radares, ou as instalações físicas onde se executam essas atividades de controle.

**Tabela 5-3: Árvore de hipóteses – 3ª hipótese**

1º nível causal	2º nível causal
<b>Porque há deficiências de infraestrutura</b>	<p>Porque os recursos financeiros são insuficientes para atualização regular de infraestrutura.</p> <p>Porque o planejamento dos investimentos precisa ser aprimorado.</p>

Fonte: Elaboração própria.

A quarta hipótese é a **existência de entraves regulatórios**, apresentada na tabela 5.4, e podendo ser desmembrada em três sub-hipóteses. A primeira dessas sub-hipóteses é devido a existência de regras e normativos que limitam mudanças na operação do sistema de controle do tráfego aéreo. Por exemplo, regras locais devem ser adotadas em etapas para que sejam aos poucos recepcionadas pelas aeronaves estrangeiras que trafegam em espaço aéreo brasileiro.

A segunda sub-hipótese são as recomendações/determinações dos órgãos de controle, como as emanadas pela Controladoria Geral da União (CGU) e/ou pelo Tribunal de Contas da União (TCU). O Ministério da Defesa, como qualquer outro órgão federal, está sujeito às auditorias, normas, recomendações e determinações dessas instituições que, apesar de visarem atestar conformidade legal e de processo, podem se refletir, ainda que indiretamente, na maneira como o País controla o espaço aéreo (ex.: regras de controle do tráfego aéreo de padrões internacionais podem não estar em conformidade com leis e normas infralegais brasileiras).

A terceira sub-hipótese para a existência de entraves regulatórios diz respeito ao conflito entre segurança do espaço aéreo e maior circulação de aeronaves. Dado que há limites para o crescimento do tráfego aéreo seguro devido ao número de controladores disponíveis. Em 2006, período que ficou nacionalmente conhecido pelo caos aéreo, foi constatado que em determinados momentos do dia em determinadas localidades, controladores de voos estavam responsáveis por um número maior de aeronaves que o normalmente regulado por normas internacionais.

**Tabela 5-4: Árvore de hipóteses – 4ª hipótese**

1º nível causal	2º nível causal	3º nível causal	4º nível causal
<b>Porque há entraves regulatórios</b>	Porque regras e normativos limitam mudanças na operação do sistema.	-	-
	Porque há restrições impostas por regras de controle externo.	-	-
	Porque há conflito entre segurança do espaço aéreo e maior circulação de aeronaves.	Porque houve crescimento do tráfego de aeronaves no Brasil.	Porque houve aumento do número de voos e de passageiros.

Fonte: Elaboração própria.

A quinta hipótese, descrita na tabela 5.5, é a **indisponibilidade de profissionais, operacional e técnico**, das áreas que envolvem o controle do espaço aéreo que pode estar associada a: (i) remuneração desses profissionais; (ii) o custo alto de treinamento; (iii) obsolescência dos equipamentos e sistemas, tornando necessário maior relação homens-máquinas; e (iv) a ocorrência do crescimento do tráfego de aeronaves no Brasil em função do aumento do número de voos/passageiros.

**Tabela 5-5: Árvore de hipóteses – 5ª hipótese**

1º nível causal	2º nível causal	3º nível causal	4º nível causal
<b>Porque há limitações de pessoal</b>	Porque há limite para a carga de trabalho limite para profissionais (operacional e técnico).	Porque a remuneração e benefícios do pessoal é insuficiente.	-
		Porque o custo de treinamento dos profissionais de controle é alto.	-
		Porque os equipamentos e sistemas são obsoletos.	-
		Porque houve crescimento do tráfego de aeronaves no Brasil.	Porque houve aumento do número de voos e de passageiros.

Fonte: Elaboração própria.

A última hipótese é o **aumento da demanda de passagens**. Por exemplo, nos últimos 20 anos, o número de passageiros cresceu a taxa média de 10% ao ano, onde milhares de

pessoas experimentaram o transporte aéreo pela primeira vez, substituindo o deslocamento interestadual feito de ônibus pelo avião.

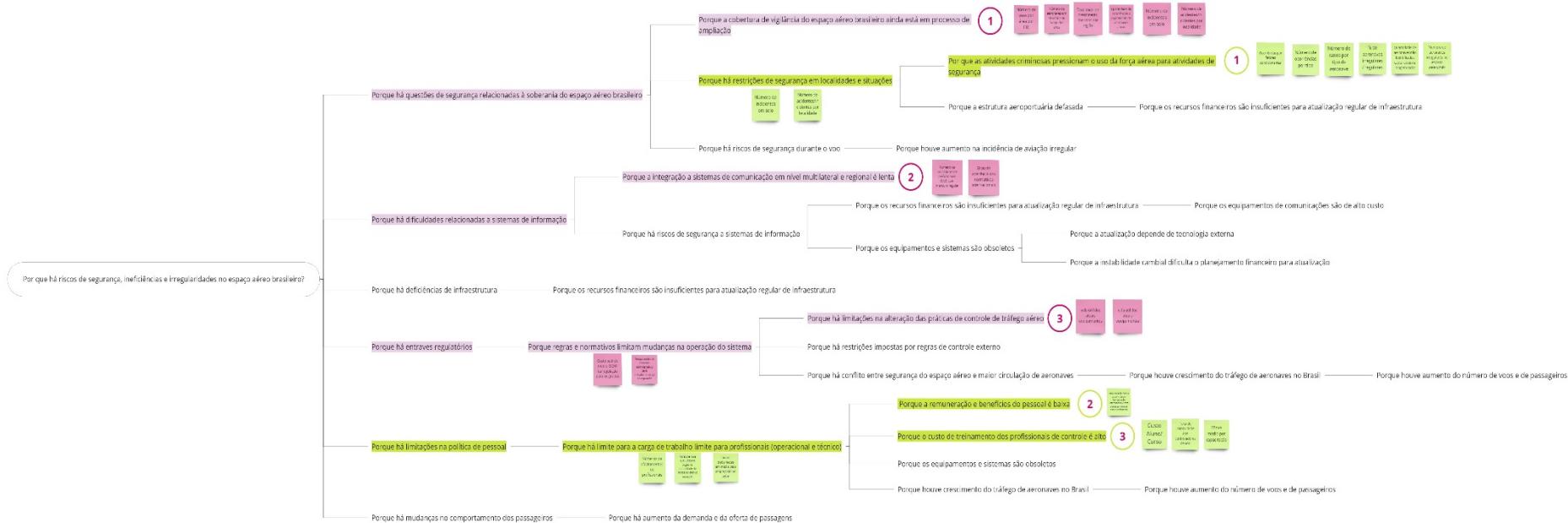
**Tabela 5-6: Árvore de hipóteses – 6<sup>a</sup> hipótese**

1º nível causal	2º nível causal
<b>Porque há mudanças no comportamento dos passageiros.</b>	Porque há aumento da demanda e da oferta de passageiros.

Fonte: Elaboração própria.

A figura 5.1 apresenta em forma de diagrama a árvore de hipóteses, o relacionamento das hipóteses e sub-hipóteses que ajudam a explicar as razões pelas quais existem riscos de defesa, insegurança, ineficiências e irregularidades no espaço aéreo brasileiro e contribuem para ratificar as razões pela qual o objetivo do SISCEAB é garantir a defesa, segurança, eficiência, e regularidade no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil.

**Figura 5-1: Árvore de hipóteses**



## 5.2 Modelo Lógico do SISCEAB

### 5.2.1 Introdução

Tendo definido o objetivo central do SISCEAB e justificando-o por meio da árvore de hipóteses, será apresentado nesta seção sugestão de Modelo Lógico para a política, instrumento utilizado para desenvolver o desenho geral de um projeto (ou política pública), melhorar o monitoramento de sua implementação e fortalecer sua avaliação periódica, permitindo a consolidação de causas e efeitos das intervenções do projeto para criar os impactos desejados para os beneficiários.

O Modelo Lógico proposto aqui para o SISCEAB seguiu padrão ZOPP (Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos)<sup>39</sup>, por meio do qual as informações que compõem o projeto devem ser introduzidas em uma matriz lógica, iniciando o preenchimento de baixo para cima, em que o primeiro passo é identificar a atividade do projeto realizada de acordo com premissa específica, obtendo-se um resultado imediato que atende a um objetivo específico, que contribui para o alcance do objetivo geral. Ou seja, a lógica da matriz é referenciada por objetivos e suas metas. Uma vez identificados estes componentes do projeto, são definidos os indicadores e os seus meios de verificação (fontes) para complementar o preenchimento da matriz lógica.

Portanto, o modelo lógico é instrumento auxiliar de decisão e monitoramento da execução por parte do financiador ou alocador de recursos, sendo necessários três componentes para sua construção: (i) explicação do problema e referências básicas do Programa (objetivos, público-alvo e beneficiários); (ii) estruturação do Programa para alcance de Resultados (resultados e impactos) e (iii) identificação de fatores relevantes de contexto (riscos e pressupostos). Isto posto, o modelo lógico terá a seguinte estrutura:

**Tabela 5-7: Estrutura do Modelo Lógico**

Item	Função	Indicadores	Avaliação e Monitoramento	Riscos e Pressupostos
<b>Objetivos Específicos</b>	Impactos mais amplos da política para o contexto de operação	Indicadores de impacto	Dados? Quem faz?	Fora do controle da política
<b>Resultados Esperados</b>	Impactos mais concentrados da política	Indicadores de impacto	Dados? Quem faz?	Fora do controle da política

<sup>39</sup> Modelo instituído pela agência alemã GTZ em um guia de orientação para o planejamento de projetos, na forma apresentada na Nota Técnica nº 6, de setembro de 2010, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), de título: “Como elaborar Modelo Lógico: roteiro para formular programas e organizar avaliação”.

Item	Função	Indicadores	Avaliação e Monitoramento	Riscos e Pressupostos
	para atores ou temas			
<b>Entregas</b>	Produtos ou serviços efetivamente entregues pela política	Indicadores de qualidade	Dados? Quem faz?	Fora do controle da política
<b>Ações</b>	Agrupamento de atividades necessárias para as entregas	Indicadores de performance	Dados? Quem faz?	Fora do controle da política

Fonte: Elaboração própria.

### 5.2.2 Apresentando o Modelo Lógico do SISCEAB

O Modelo Lógico do SISCEAB está mostrado na tabela 5.7 e na figura 5.1, em sua versão de execução, apresentando os encadeamentos entre ações, entregas, resultados e objetivos específicos. Para facilitar sua visualização e por consequência seu compreendimento, o modelo lógico será apresentado em partes, iniciando-se pela sua visão geral dos objetivos, resultados, entregas e ações, seguido dos riscos e pressupostos do modelo e, por último, os indicadores e sua forma de aferição.

Foram definidas 10 ações para o SISCEAB, sendo todas elas extraídas na íntegra, ou em partes, das atribuições legais do Comando da Aeronáutica, sobretudo do DECEA. As ações podem estar associadas a uma ou duas entregas da política ou a mais de um resultado esperado. Dentre essas funções que serviram de espelho para a definição das ações da política, cita-se o controle de tráfego aéreo (ATC), telecomunicações aeronáuticas e auxílios à navegação aérea, meteorologia aeronáutica, cartografia e informações aeronáuticas, busca e salvamento, inspeção em voo, coordenação e fiscalização de ensino técnico específico e supervisão de fabricação, reparo, manutenção e distribuição de equipamentos terrestres de auxílio à navegação aérea.

Duas entregas foram definidas para o SISCEAB: o serviço de controle do tráfego aéreo brasileiro e o serviço de defesa do espaço aéreo brasileiro. No caso da segunda entrega, por ter o DECEA a missão de resguardar a soberania do espaço aéreo nacional, é plausível caber como entrega do Sistema a proteção contra objetos voadores não identificados. Contudo, cabe lembrar que a trafegabilidade das aeronaves pelo espaço aéreo do Brasil depende também da ausência ou controle próximo das aeronaves regulares e outras aeronaves que não cumprem adequadamente os protocolos de voos no País e que podem causar inclusive incidentes e/ou acidentes com o tráfego regular.

Foram mapeados os seguintes **resultados esperados** do SISCEAB, dentre aqueles que guardam efeitos diretos das entregas da política (o serviço de controle do tráfego aéreo brasileiro e o serviço de defesa do espaço aéreo brasileiro):

- 1) Entregas de cargas no modal aéreo cumprem prazo esperado: o transporte de cargas no Brasil pelo modal aéreo vem ganhando espaço nos últimos anos<sup>40</sup>, com o tempo de entrega bem inferior ao do modal rodoviário, embora a um custo mais elevado;
- 2) Custo de logística aérea estabilizado: tão importante quanto a constância nos prazos de entrega das cargas, é a estabilidade dos custos. Um dos principais componentes de custo na aviação é o combustível que guarda grande correlação com a variação cambial – que foge do escopo de ação desta política. O que se pode fazer é adotar rotas aeronáuticas eficientes (mais curtas, porém seguras), que minimizam o consumo de combustível de acordo com o clima, de forma a diminuir os custos de logística;
- 3) Custo operacional estabilizado: da mesma forma que explicado no item anterior, o custo das empresas aéreas carece estar também estabilizado para evitar efeitos em cascata para todos os setores que dependem do transporte aeroviário. O SISCEAB desempenha papel fundamental na estabilização desses custos tendo em vista que é o Sistema responsável para definição das aerovias (rotas) a serem utilizadas entre os pontos de partida e chegada da maneira mais eficiente evitando as adversidades climáticas;
- 4) Voos cumprem horários estabelecidos: saída de voos no horário depende de uma série de fatores, grande parte (condições climáticas, processos de embarque e desembarque das companhias aéreas) foge ao controle dos gestores da política, mas também depende de planejamento dada a estrutura existente. Um voo apenas é autorizado a iniciar os processos de decolagem e aterrissagem com autorização dos profissionais que realizam o controle do tráfego aéreo, que devem respeitar não apenas a carga de trabalho máxima desses profissionais como a capacidade do setor do espaço aéreo que a aeronave irá trafegar;
- 5) Aeroportos dimensionados para a necessidade de tráfego aéreo: este resultado esperado do SISCEAB está relacionado à definição de rotas de aproximação final ao aeroporto e rotas de saída do aeroporto após a decolagem. Estes procedimentos necessitam estar de acordo com a capacidade do aeroporto bem como com as condições de infraestrutura que o aeródromo oferece para pousos em condições climáticas adversas. Esses trajetos de saída e chegada de aeroporto também necessitam ter planos de contingências. E dimensionar essa capacidade do aeroporto é fundamental para que os voos não tenham duração maior que a prevista e aumente o consumo de combustível das aeronaves;

---

<sup>40</sup> Não se considera o ano de 2020 e 2021 nessa análise, como em todo o restante do trabalho. Em função da pandemia do coronavírus, todo o setor de aviação foi afetado de alguma forma, alterando todo o padrão que se vinha observando nos últimos anos. Por exemplo, enquanto o número de voos e passageiros reduziu cerca de 48% em relação ao observado no ano de 2019, o número de voos exclusivamente para o transporte de cargas realizados até novembro de 2020 cresceu mais que o dobro de voos registrado no mesmo período no ano anterior – muitas cargas eram transportadas em voos regulares de passageiros.

- 6) Capacidade de gestão das operações de solo nos aeródromos otimizada: por mais que o SISCEAB não tenha responsabilidade direta com as operações em solo nos aeroportos, indiretamente, conforme explicado no item anterior, os serviços de controle do espaço aéreo podem autorizar, ou não, determinado número de pousos num determinado horário num aeroporto específico pode sobrecarregar o pátio deste aeroporto interferindo negativamente no desempenho daqueles que precisam executar serviços em solo nas aeronaves e no próprio aeroporto;
- 7) Relação carga de trabalho/capacidade de trabalho equilibrada: o principal insumo da atividade de controle do tráfego aéreo é a mão de obra especializada necessária à realização das atividades. Por mais que a tecnologia envolvida na operação do controle do tráfego aéreo otimize o desempenho dessas operações, a essência da atividade depende do fator humano. E para evitar que profissionais desgastados levem a ocorrência de incidente e acidentes, se faz necessário equilibrar adequadamente, seguindo padrões internacionalmente estabelecidos, a carga horária dos profissionais que executam o monitoramento do tráfego aéreo bem como o quantitativo de aeronaves monitoradas simultaneamente;
- 8) Capacidade de vigilância do espaço aéreo brasileiro fortalecida: espera-se que as ações executadas pelo SISCEAB contribuam para garantia da soberania brasileira sobre o seu espaço aéreo, permitindo a identificação dos objetos voadores não identificados em tempo adequado para não interferir na trafegabilidade das aeronaves regulares e não impactar a eficiência do Sistema; e
- 9) Coordenação de operações conjuntas entre as Forças Armadas Brasileiras e agências nacionais de segurança fortalecida: é parte essencial do SISCEAB tornar possível ações de segurança entre as Forças Armadas, responsável por gerir as atividades de controle aéreo por meio do Comando da Aeronáutica e outras entidades civis, públicas ou não, que possuem a missão de prover a segurança no território brasileiro. Por exemplo, é função do Comando da Aeronáutica a identificação de aeronaves transportando entorpecentes, conduzi-la ao pouso (forçado ou não) e entregar às autoridades competentes (Polícias Federal e Civil) a condução do processo criminal.

Com o alcance dos resultados do SISCEAB elencados acima, assume-se que os serviços prestados de controle do tráfego aéreo sejam executados com a qualidade esperada pelos usuários para que se atinjam os **objetivos da política**. Foram mapeados quatro objetivos específicos para a operação do SISCEAB, apresentados abaixo aos quais se relacionam os resultados esperados da política. Cada resultado pode se relacionar diretamente a mais de um objetivo específico, conforme demonstrado na figura 5.2:

- 1) Garantir a eficiência da circulação aérea geral e militar: significa possibilitar que as aeronaves trafeguem pelo espaço aéreo sob jurisdição do Brasil pelo trajeto mais curto possível dos pontos de origem ao de chegada, evitando as adversidades climáticas, reduzindo os custos dos operadores das aeronaves com combustível e diminuindo a quantidade de emissão de gases poluentes na atmosfera;

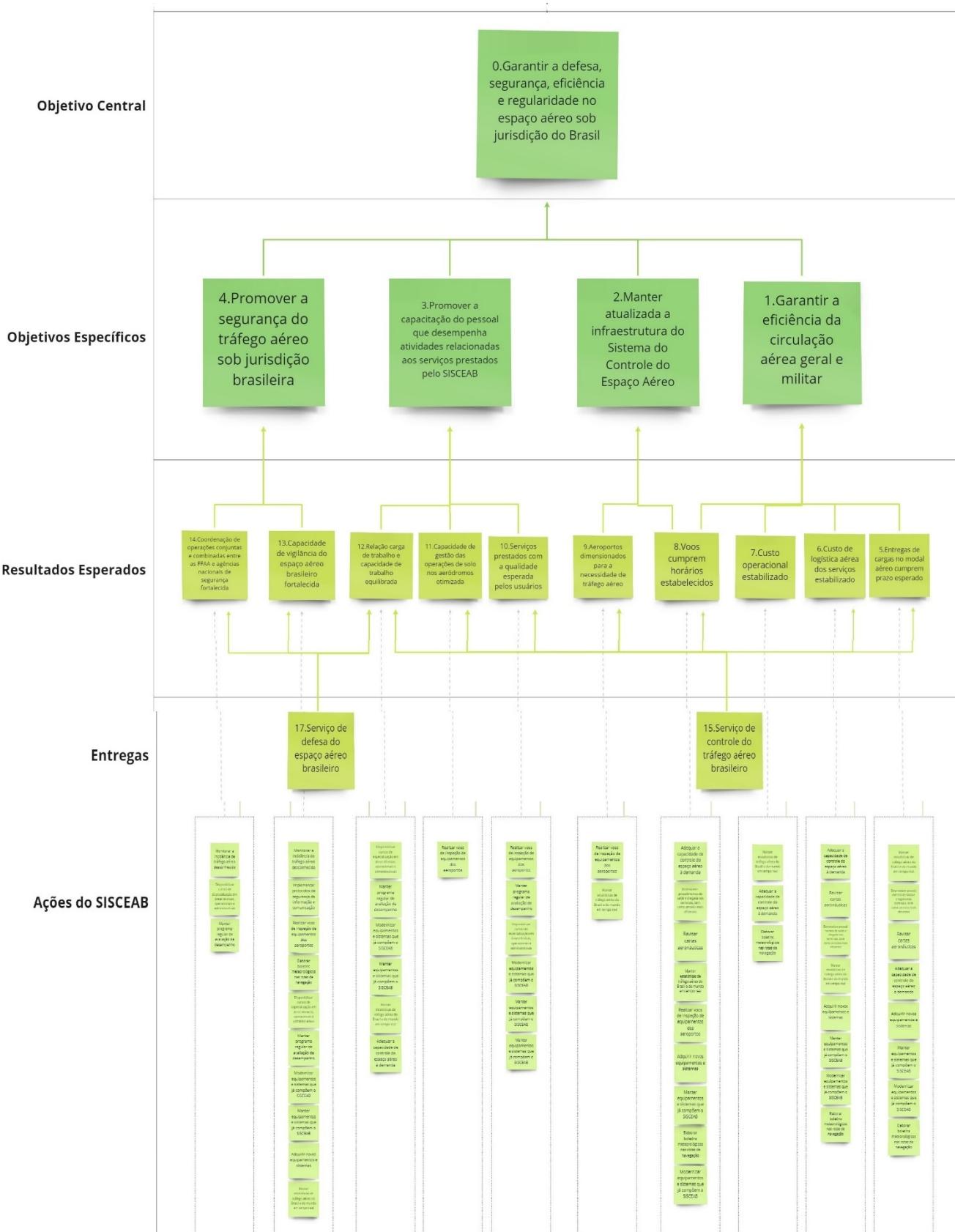
- 2) Manter atualizada a infraestrutura do Sistema do Controle do Espaço Aéreo: conservar as edificações, equipamentos, hardwares e softwares necessários à execução das atividades de monitoramento do espaço aéreo brasileiro, substituindo, quando possível, a infraestrutura obsoleta e fornecendo atualizações periódicas aos sistemas operacionais;
- 3) Promover a capacitação do pessoal que presta serviços ao SISCEAB: capacitar a equipe que executa o monitoramento do tráfego aéreo e que presta apoio às atividades de controle do espaço aéreo, seguindo os normativos definidos pelos organismos internacionais que regulam a aviação civil; e
- 4) Promover a segurança do tráfego aéreo sob jurisdição brasileira: permitir o trânsito das aeronaves pelo espaço aéreo brasileiro, entre os pontos de origem e destino, de forma segura, através de aerovias que reduzam o risco de colisão com outras aeronaves ou objetos voadores não identificados e evitando zonas de intempéries climáticas severas.

**Tabela 5-8: Modelo Lógico do SISCEAB**

Objetivo Central	Objetivos Específicos (impacto)	Resultados Esperados (impacto)	Entregas (qualidade)	Ações (performance)
<b>Garantir a defesa, segurança, eficiência, e regularidade no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil</b>	1) Garantir a eficiência da circulação aérea geral e militar; 2) Manter atualizada a infraestrutura do Sistema do Controle do Espaço Aéreo; 3) Promover a capacitação do pessoal que desempenha atividades relacionadas aos serviços prestados pelo SISCEAB; 4) Promover a segurança do tráfego aéreo sob jurisdição brasileira.	1) Entregas de cargas no modal aéreo cumprem prazo esperado; 2) Custo de logística aérea dos serviços estabilizado; 3) Custo operacional estabilizado; 4) Voos cumprem horários estabelecidos; 5) Aeroportos dimensionados para a necessidade de tráfego aéreo; 6) Capacidade de gestão das operações de solo nos aeródromos otimizada; 7) Relação carga de trabalho e capacidade de trabalho equilibrada; 8) Capacidade de vigilância do espaço aéreo brasileiro fortalecida; 9) Coordenação de operações conjuntas e combinadas entre as FFAA e agências nacionais de segurança fortalecida.	1) Serviço de controle do tráfego aéreo brasileiro; 2) Serviço de defesa do espaço aéreo brasileiro.	1) Manter programa regular de avaliação de desempenho; 2) Disponibilizar cursos de especialização em áreas técnicas, operacionais e administrativas; 3) Adequar a capacidade de controle do espaço aéreo à demanda; 4) Revisar cartas aeronáuticas; 5) Desenvolver procedimentos de saída e chegada nas terminais, bem como aerovias mais eficientes; 6) Manter estatísticas de tráfego aéreo do Brasil e do mundo em tempo real; 7) Monitorar a incidência de tráfego aéreo desconhecido; 8) Realizar voos de inspeção de equipamentos dos aeroportos; 9) Elaborar boletins meteorológicos nas rotas de navegação; 10) Modernizar, manter e adquirir equipamentos e sistemas que já compõem o SISCEAB.

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 5-2: Modelo Lógico SISCEAB (Visão de execução)**



### 5.2.3 Riscos e Pressupostos do Modelo Lógico do SISCEAB

Esta seção apresenta os riscos e pressupostos do Modelo Lógico da política, com o objetivo de verificar a consistência da estruturação lógica do programa, apontando os fatores externos de contexto, que podem influenciar o seu desempenho e contribuir ou comprometer com sua implementação. Buscou-se separar estes fatores de contexto de acordo com a sua influência positiva ou negativa sobre a probabilidade de o programa atingir os resultados esperados.

Desta maneira, avaliou-se diversos fatores externos críticos que afetam a possibilidade do SISCEAB alcançar seus objetivos. Esta análise dos riscos (probabilidade de insucesso de determinado empreendimento, em função de acontecimentos incertos) possibilitou enumerar os pressupostos com que a política trabalha. Importante destacar que é possível identificar os fatores que impossibilitam a realização dos objetivos, e que estão fora da gestão do SISCEAB, como por exemplo o enfrentamento de uma situação de calamidade sanitária.

A situação institucional cria pressupostos mais ou menos favoráveis para a execução da política, sobre os quais os gestores da política pública não têm controle direto, mas que constituem condição para a realização dos seus objetivos. No caso do SISCEAB, os padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo criam esta situação institucional.

Dessa maneira, conforme explicado na Nota Técnica nº 6, de setembro de 2010, do IPEA, o teste de consistência do Modelo Lógico envolve descrever a lógica da intervenção da ação pública com hipóteses (riscos e pressupostos), verificando série de assertivas “se – então”, da seguinte maneira:

*“Considerando as percepções sobre os fatores-chave do contexto, se utilizo tais recursos, então implemento tais ações; se tais ações são executadas, então obtenho tais produtos para grupos de beneficiários. Se tais produtos são realizados, então alcanço os resultados intermediários. Se resultados intermediários ocorrem, então obtenho resultado final que irá levar ao alcance do objetivo da intervenção. O teste de consistência tem por objetivo testar o desenho do programa, em linhas gerais. Ou seja, se as ações propostas são realizáveis com os recursos propostos e se elas produzem os bens e serviços identificados; se esses produtos são suficientes e necessários para a consecução dos resultados intermediários e, principalmente, se a soma dos intermediários leva ao resultado final, o qual estará efetivamente contribuindo para a mudança na situação inicial do problema que o originou”.*

A tabela 5.8 apresenta os **riscos e pressupostos das ações do SISCEAB** que as impedem de serem executadas ou as levam a serem executadas com deficiência. As restrições fiscais podem comprometer o orçamento do setor e, consequentemente, prejudicar a aquisição de equipamentos e sistemas, necessários à eficiência do monitoramento do tráfego aéreo.

A questão financeira foi identificada em várias das ações: o orçamento regular disponibilizado pela União deve ser suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação e os recursos destinados aos investimentos devem garantir no mínimo atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB. Também se encontra presente em muitas das ações o pressuposto de que o SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo.

**Tabela 5-9: Ações do SISCEAB: riscos e pressupostos**

Ações (Performance)	Riscos	Pressupostos
<b>Manter programa regular de avaliação de desempenho</b>	Mudança nos padrões internacionais da OACI e outros órgãos internacionais, que demandem novas habilidades dos profissionais envolvidos.	O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo.
<b>Disponibilizar cursos de especialização em áreas técnicas, operacionais e administrativas</b>	Eventuais crises fiscais podem comprometer o orçamento do setor e, consequentemente, prejudicar a oferta de cursos e treinamentos.	O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação; Os recursos destinados aos investimentos garantem no mínimo atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB; Os cursos de especialização e aperfeiçoamento podem ser oferecidos de forma regular aos controladores de voo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB.
<b>Adequar a capacidade de controle do espaço aéreo à demanda</b>	Eventuais crises fiscais podem comprometer o orçamento do setor e, consequentemente, prejudicar a aquisição e/ou a modernização de equipamentos e sistemas e a capacitação do pessoal; Obsolescência de equipamentos e sistema e a defasagem na capacitação do Pessoal; Variação cambial desfavorável.	O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação; Os recursos destinados aos investimentos garantem no mínimo as atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB; Os equipamentos e sistemas utilizados pelo SISCEAB são adequados para a atividade de controle do espaço aéreo brasileiro seja realizado de forma eficiente; Os cursos de especialização e aperfeiçoamento podem ser oferecidos de forma regular aos controladores de voo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB; O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo.
<b>Revisar cartas aeronáuticas</b>		O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo. Os principais aeroportos do Brasil estão situados em grandes áreas urbanas sujeitas a intervenções humanas (ex. construção de edifícios, instalação de torres de celulares) que podem afetar pousos e decolagens em determinadas condições climáticas. Operadores aeroportuários necessitam modernizar seus equipamentos com frequência regular.
<b>Desenvolver procedimentos de saída e chegada nos terminais, bem como aerovias mais eficientes</b>		O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno

Ações (Performance)	Riscos	Pressupostos
<b>Manter estatísticas de tráfego aéreo do Brasil e do mundo em tempo real</b>	Indisponibilidade de informações por parte de outros países	e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB.  O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB. O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação; Os recursos destinados aos investimentos garantem no mínimo as atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB; investimentos garantem no mínimo as atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB.
<b>Monitorar a incidência de tráfego aéreo desconhecido</b>	Eventuais crises fiscais podem comprometer o orçamento do setor e, consequentemente, prejudicar a aquisição e/ou a modernização de equipamentos e sistemas e a capacitação do pessoal, necessários à eficiência do Monitoramento do tráfego aéreo;  Obsolescência de equipamentos e sistema e a defasagem na capacitação do Pessoal.	O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB. O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação; Os recursos destinados aos investimentos garantem no mínimo as atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB.
<b>Realizar voos de inspeção de equipamentos dos aeroportos</b>	Eventuais crises fiscais podem comprometer o orçamento do setor e, consequentemente, a atividade de inspeções.	O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB. O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação; Os recursos destinados aos investimentos garantem no mínimo as atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB.
<b>Elaborar boletins meteorológicos nas rotas de navegação</b>		O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB.
<b>Modernizar, manter e adquirir equipamentos e sistemas que já compõem o SISCEAB</b>	Eventuais crises fiscais podem comprometer o orçamento do setor e, consequentemente, prejudicar a modernização de equipamentos e sistemas necessários à eficiência do Monitoramento do tráfego aéreo; Obsolescência de equipamentos e sistema; Variação cambial desfavorável;	O SISCEAB utiliza padrões internacionais de performance da OACI para as atividades de controle aéreo; O acompanhamento de processos administrativos relacionados ao controle interno e externo não ocasionam desvios adicionais na jornada dos profissionais do SISCEAB. O orçamento regular disponibilizado pela União é suficiente para cobrir as atividades relacionadas ao controle, defesa e sistemas de informação;

Ações (Performance)	Riscos	Pressupostos
	O orçamento da União está sujeito a contingenciamentos anuais alheio à vontade do órgão gestor da política.	Os recursos destinados aos investimentos garantem no mínimo as atividades de manutenção e modernização dos equipamentos do SISCEAB; Variação cambial desfavorável.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.9 apresenta os **riscos e pressupostos das entregas do SISCEAB**. Tendo em vista que as entregas são bem similares, diferenciando que uma se destina exclusivamente aos serviços de controle do tráfego aéreo e a outra diz respeito à soberania do espaço aéreo, que de certa forma guarda forte correlação com a prestação dos serviços de ATC, riscos e pressupostos envolvidos são os mesmos para ambas as entregas.

O risco para essas entregas está associado a ataques cibernéticos aos Sistemas de Controle do tráfego aéreo brasileiro. Este tipo de prestação de serviços utiliza *softwares*, que por mais camadas de seguranças que possuam, estão sujeitos a interferência ilícita.

Para que as duas entregas estabelecidas para o Sistema sejam feitas com alto padrão de qualidade, parte-se dos pressupostos que o Brasil conta com a integração a sistemas de comunicação em nível multilateral e regional para a melhoria da qualidade de informações e estatísticas, que as tentativas de ataques aos sistemas de informação não desestabilizam os serviços providos pelo SISCEAB.

**Tabela 5-10: Entregas do SISCEAB: riscos e pressupostos**

Entregas (Qualidade)	Riscos	Pressupostos
Serviço de controle do tráfego aéreo brasileiro		As tentativas de invasão ou ataques às bases de dados sistemas de informação não desestabilizam os serviços providos pelo SISCEAB;
Serviço de defesa do espaço aéreo brasileiro	Ataques cibernéticos aos Sistemas de Controle do tráfego aéreo brasileiro.	O Brasil conta com a integração a sistemas de comunicação em nível multilateral e regional para a melhoria da qualidade de informações e estatísticas.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.10 apresenta os **riscos e pressupostos dos resultados esperados do SISCEAB**. Os riscos mapeados que podem afetar os resultados esperados da política foram a existência de crises econômicas e sociais, nacionais e internacionais, ocorrência de greves nacionais e internacionais de aeroviários, fatores climáticos, não cumprimento das regras contratuais de concessionárias que administraram os aeroportos, insuficiência de mão-de-obra qualificada no mercado e o aumento do número de concursos públicos para a realização de atividades civis nas esferas federal, estaduais e municipais.

Os pressupostos mapeados foram vários, mas os tópicos mais registrados foram relacionados a fatores econômicos (ex.: valor do Dólar norte americano permanece nas faixas cambiais previstas pelo Banco Central do Brasil) e ao planejamento das atividades ligadas {a aviação civil (ex.: a cooperação técnica internacional promovida pela OACI promove a transferência de conhecimentos mútuos entre o Brasil e outros países).

**Tabela 5-11: Resultados esperados do SISCEAB: riscos e pressupostos**

Resultados Esperados (impacto)	Riscos	Pressupostos
<b>Entregas de cargas no modal aéreo cumprem prazo</b>	Crises econômicas e sociais, nacionais e internacionais	A demanda por serviços de transporte de passageiros e cargas varia entre + ou -10% da média da última década de análise.
<b>Custo de logística área dos serviços estabilizado;</b>	Crises econômicas e sociais, nacionais e internacionais	Valor do Dólar norte americano permanece nas faixas cambiais previstas pelo Banco Central do Brasil; Taxa de Juros permanece dentro da meta definida pelo governo; A cooperação técnica internacional promovida pela OACI viabiliza a transferência de conhecimentos mútuos entre o Brasil e outros países; A demanda por serviços de transporte de passageiros e cargas varia entre + ou -10% da média da última década de análise.
<b>Custo operacional estabilizado;</b>	Crises econômicas e sociais, nacionais e internacionais	Taxa de Juros permanece dentro da meta definida pelo governo; A cooperação técnica internacional promovidas pela OACI promove a transferência de conhecimentos mútuos entre o Brasil e terceiros países; A demanda por serviços de transporte de passageiros e cargas varia entre + ou -10% da média da última década de análise.
<b>Voos cumprem horários estabelecidos;</b>	Greves nacionais e internacionais de aeroviários; Fatores climáticos.	Normalidade dos sistemas nacionais e internacionais de tráfego aéreo. Fatores climáticos podem afetar horários de decolagem e horários e locais de pouso. O gerenciamento de embarque e desembarque cabe exclusivamente às companhias aéreas. A manutenção de aeronaves cabe exclusivamente aos seus controladores e operadores.
<b>Aeroportos dimensionados para a necessidade de tráfego aéreo;</b>	Não cumprimento das regras contratuais de concessionárias que administram os aeroportos.	Aeroportos adequados às demandas locais; Funcionamento eficiente do sistema de regulação de aeroportos.
<b>Capacidade de gestão das operações de solo nos aeródromos otimizada;</b>		Plena capacidade do estado de administração e gestão dos aeródromos. Operações em solo das companhias aéreas são de sua responsabilidade ou de empresas por elas contratadas.
<b>Relação carga de trabalho e capacidade de trabalho equilibrada;</b>	Insuficiência de mão-de-obra qualificada no mercado. Aumento do número de concursos públicos para a realização de atividades civis nas esferas federal, estaduais e municipais.	Existência de mão-de-obra suficiente e adequada.
<b>Capacidade de vigilância do espaço aéreo brasileiro fortalecida;</b>		Investimentos suficientes em aquisição, modernização e manutenção e modernização de equipamento e sistemas e capacitação de pessoal; Prioridade política atribuída ao Setor.
<b>Coordenação de operações conjuntas e combinadas entre as Forças Armadas e agências nacionais de segurança fortalecida</b>		Existência de um planejamento eficiente das operações conjuntas e combinadas das Forças Armadas; Sintonia entre as Forças Armadas e o estado-Maior Conjunto das Forças Armadas; Investimento em tecnologia.

Fonte: Elaboração própria.

E, por fim, a tabela 5.11 apresenta os **riscos e pressupostos dos objetivos específicos do SISCEAB**. Para que os objetivos específicos da política sejam alcançados, parte-se dos pressupostos que o Brasil não sofre ataque ou ameaça externa direta de países vizinhos, que o País promove o alinhamento às regras internacionais de controle do tráfego aéreo promovidas pela OACI, que o setor pode ser afetado por choques externos amplos (ex: COVID-19) e que a dependência externa de tecnologia não compromete a atualização regular de infraestrutura ou a soberania do espaço aéreo nacional.

Por serem de grande amplitude, não foram mapeados riscos que afetam exclusivamente o alcance dos objetivos. Porém, é possível inferir que os riscos mapeados nas demais fases do Modelo Lógico, de certa forma, em função da correlação entre objetivos, resultados, entregas e ações, afetam também o alcance desses objetivos do SISCEAB.

**Tabela 5-12: Objetivos específicos do SISCEAB: riscos e pressupostos**

Objetivos específicos (Impacto)	Riscos	Pressupostos
Garantir a eficiência da circulação aérea geral e militar		
Manter atualizada a infraestrutura do Sistema do Controle do Espaço Aéreo		O Brasil não sofre ataque ou ameaça externa direta de países vizinhos;
Promover a capacitação do pessoal que desempenha atividades relacionadas aos serviços prestados pelo SISCEAB		O Brasil promove o alinhamento às regras internacionais de controle do tráfego aéreo promovidas pela OACI; O setor não é afetado por choques externos amplos (ex: COVID-19); A dependência externa de tecnologia não compromete a atualização regular de infraestrutura ou a soberania do espaço aéreo nacional.
Promover a segurança do tráfego aéreo sob jurisdição brasileira		

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.2.4 Atores e público-alvo

O controle de tráfego aéreo é uma atividade que perpassa diversos setores da economia e da sociedade e converge com diversas outras políticas públicas. Os atores<sup>41</sup> do SISCEAB foram identificados considerando os seguintes requisitos: possuem um projeto, controlam um recurso relevante para a política de forma direta ou indireta, ou possuem capacidade de afetar a política.

Em qualquer processo de intervenção via ação de políticas públicas, há atores que têm posições diversas em relação ao conjunto de ações ou a cada uma delas. Nesse sentido, existem reações de apoio ou rejeição que podem viabilizar politicamente a implementação das ações da política ou, ao contrário, inviabilizá-las. Em várias dessas posições, pesam: a inércia, a rivalidade, os interesses e o poder.

<sup>41</sup> O ator é uma organização, uma personalidade ou um grupo social que atua no contexto da política, relacionando-se com os problemas do SISCEAB de maneira ativa.

A viabilidade política de uma ação do poder público é resultado das pressões exercidas pelos atores, contra ou a favor da materialização das ações da política. Portanto, é necessário saber como eles desejam atuar (motivação), e como podem efetivamente participar (capacidade e força). Cada ator da política atribui um valor a cada operação, e esse valor indica a importância que a operação representa para ele, calculada a partir da estimativa da magnitude do seu impacto. Por fim, a motivação dos atores sintetiza a convergência do interesse e do valor, expressando o ânimo, os desejos e a intenção dos atores ante as ações da política.

Para a operações do Sistema de Controle do Espaço Aéreo, **foram definidos dez atores e suas respectivas atribuições** dentro do arcabouço dessa política pública, envolvidos na operação do Sisceab ou demandantes de seus serviços:

- DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA): vinculado ao Comando da Aeronáutica (COMAER), que por sua vez é vinculado ao Ministério da Defesa. É a organização responsável pelo controle do espaço aéreo brasileiro, provedora dos serviços de navegação aérea que viabilizam os voos e a ordenação dos fluxos de tráfego aéreo no País.

Atribuições dentro do SISCEAB:

- Gerenciar o controle do espaço aéreo, busca e salvamento e telecomunicações do COMAER;
- Gerenciar a logística de material e equipamentos do SISCEAB;
- Homologar empresas prestadores de serviços de tráfego aéreo.

- CENTRO DE GERENCIAMENTO DA NAVEGAÇÃO AÉREA (CGNA), subordinado ao DECEA, tem a função de assegurar o equilíbrio entre a capacidade e a demanda nos aeródromos e setores de controle:

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Gerenciamento participativo do fluxo de tráfego aéreo e atividades relacionadas à navegação aérea.

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC):

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Emitir, monitorar e fiscalizar regras sobre segurança em área aeroportuária e a bordo de aeronaves civis.

- CENTROS INTEGRADOS DE DEFESA AÉREA E CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CINDACTA's):

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Executar as atividades de vigilância e o controle da circulação aérea geral.

- SECRETARIA DE AVIAÇÃO CIVIL (SAC), vinculada ao Ministério da Infraestrutura:

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Formulação da política nacional de transporte aerooviário.

- EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO) e empresas concessionárias aeroportuárias:

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Prover a infraestrutura e serviços aeroportuários e de navegação aérea.

g) AGÊNCIA BRASILEIRA DE PROMOÇÃO INTERNACIONAL DO TURISMO (Embratur)<sup>42</sup>:

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Demandar condições favoráveis para o estabelecimento de rotas aéreas para incentivar o turismo internacional no Brasil.

h) ORGANIZAÇÃO DA AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL (OACI):

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Estabelecer orientações internacionais de tráfego aéreo para o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil mundial.

i) EMPRESAS DE AVIAÇÃO:

Atribuições dentro do SISCEAB:

- 1) Comercialização do transporte aéreo;
- 2) Pleitear rotas entre destinos e solicitar condições favoráveis para a aviação civil;
- 3) Solicitar segurança e regulação para a aviação geral.

j) USUÁRIOS DE AVIAÇÃO COMERCIAL:

Atribuição dentro do SISCEAB:

- Demandar segurança, competitividade e acesso ao transporte aéreo.

Políticas públicas são programas do governo que influenciam diretamente a vida dos cidadãos, implementadas com a presença de atores políticos e não políticos. Os atores políticos do SISCEAB foram apresentados anteriormente. Os atores não políticos podem ser definidos como os beneficiários das políticas públicas ou **público-alvo**. O público-alvo de uma política pública é a parcela da sociedade afetada por um problema a ser solucionado pela ação pública. Esses beneficiários, por mais que possuam ao seu alcance mecanismos de participação direta na formulação dessas políticas, somente com um nível de participação expressiva é que são capazes de influenciar as tomadas de decisões do governo.

A partir desse conceito, identificou-se 3 beneficiários do SISCEAB:

- a) Empresas aéreas de passageiros e de cargas: compreendidas neste grupo as empresas aéreas brasileiras e estrangeiras que transportam passageiros de forma regular e não-regular (ex.: táxi aéreo) e que transportam exclusivamente cargas (mercadorias);
- b) Empresas que usam transporte de cargas pelo modal aéreo: abrangem as empresas que utilizam do transporte aéreo para executarem a comercialização de seus produtos do centro de distribuição até os consumidores finais; e
- c) Ministério da Defesa: órgão do Poder Executivo Federal, que engloba as três Forças Armadas, (Exército, Marinha e Aeronáutica) que utiliza dos serviços prestados pelo sistema de controle do espaço aéreo para garantir a defesa do território nacional.

---

<sup>42</sup> Ressalta-se que não há relação desta Empresa com a operação do Sisceab, mas sim com a demanda de seus serviços.

### 5.2.5 Indicadores propostos para o monitoramento e avaliação continuada do SISCEAB

O monitoramento de políticas públicas visa a aprimorar a etapa de implementação das políticas e programas, tendo como finalidade atingir os resultados especificados em seu planejamento. A atividade de monitorar parte do pressuposto de que no processo de implementação dos programas surgem problemas, obstáculos e ocorrências que não foram previstas no momento do planejamento. O monitoramento é uma ferramenta que auxilia o gestor a identificar e lidar com essas situações.

A importância do monitoramento de políticas públicas pode ser evidenciada sob diversos aspectos. O monitoramento contribui para a eficiência do programa retroalimentando a gestão e subsidiando a melhoria da implementação e otimizando a utilização dos recursos e a redução dos custos. Também é útil para guiar, revisar e ajustar o desenvolvimento da política, pois é um instrumento de gestão e aprendizagem indispensável para subsidiar a reflexão e os ajustes da estratégia do programa. Além disso, possibilita a transparência da informação e fortalece a comunicação.

O monitoramento das políticas públicas pode esclarecer sobre os sucessos, mas também sobre os problemas muitas vezes enfrentados na implementação. Na medida em que produz informações sobre a execução dos programas, levando em conta os objetivos e metas planejados, a realização da atividade de monitoramento pode: (i) fortalecer as relações de prestação de contas no âmbito do governo e da sociedade; (ii) incrementar a transparência na gestão pública; (iii) levar à tomada de decisão mais eficiente; (iv) fomentar o intercâmbio de ideias e experiências sobre os programas e projetos públicos; e (v) conduzir à implementação de inovações e à geração de conhecimento na administração pública.

É possível dividir o monitoramento a partir de dois grandes focos de atenção: gerencial e analítico. O **Monitoramento Gerencial** faz o acompanhamento dos processos, que são as ações realizadas geradoras de produtos a partir de determinados recursos. As informações geradas pelo monitoramento gerencial servem para auxiliar na formulação e reformulação das práticas organizacionais e estratégicas de atuação do programa.

Enquanto o monitoramento gerencial está preocupado com o andamento dos processos e com o alcance das metas, o **monitoramento analítico** realiza a análise e a comparação de indicadores ao longo do tempo, já que tem foco no resultado e impacto da intervenção. O eixo da comparação pode ser o público-alvo, o território ou a região, a capacidade de gestão e outros critérios que digam respeito às necessidades de gestão e que possam ser comparados com metas esperadas. Sendo assim, o monitoramento analítico está relacionado à tomada de decisão estratégica, pois reúne informações para entendimento e análise de tendências. O monitoramento analítico é melhor realizado quando ocorre a implementação de aplicativos que integrem, organizem e preservem as séries históricas de dados provenientes de diferentes sistemas de gestão de programas, de cadastros públicos, de pesquisas sociais e até mesmo de planilhas eletrônicas e demais controles e registros administrativos.

Para se realizar o monitoramento adequado das intervenções do Governo Federal é necessário adotar indicadores para verificar se as ações estão sendo executadas, qual o nível de entrega da política, se os resultados foram alcançados e os objetivos atingidos. .

Existem diversos tipos de indicadores, conforme sua aplicação. O **indicador de eficácia**, por exemplo, tem foco na avaliação dos recursos alocados e dos resultados alcançados. Por meio deles, é possível atestar se os recursos financeiros, humanos, ou de infraestrutura foram geridos de forma contrária às normas que regulam seu uso. Esses indicadores são frequentemente utilizados pelos órgãos de controle interno e externo em suas auditorias das políticas públicas, de forma a apurar se houve malversação de recursos públicos.

Contudo, a classificação insumo, processo, produto, resultado e impacto ou ações, entregas, resultados e objetivos específicos, as etapas do modelo lógico, tem foco nas diferentes fases do ciclo de gestão da política pública. A adoção do modelo lógico pelos gestores dos programas (políticas públicas) é indicativa que estes gestores primam pela verificação da situação da execução daquilo que foi planejado e inserido no planejamento que eventualmente disciplina os gastos e investimentos de programas, ações e projetos implementados por determinado órgão.

Portanto, para o painel de indicadores do SISCEAB, são propostos, a seguir, indicadores que visam monitorar o ciclo de gestão da política pública. Os indicadores propostos visam permitir tanto o monitoramento gerencial (ações e entregas) quanto o monitoramento analítico (resultados esperados e objetivos específicos). Os indicadores propostos para a construção desse painel foram, na sua grande maioria, extraídos de documentos, relatórios e bases de dados de acesso público já consolidados por DECEA e Cenipa, ambos ligados ao Ministério da Defesa, pela ANAC ou por entidades civis nacionais e internacionais que atuam na gestão da aviação civil.

Não tem sido dada a devida publicidade a alguns indicadores propostos, apesar de usarem dados públicos. Alguns deles podem ser obtidos pelos registros administrativos ainda não consolidados de órgãos como o DECEA e o Ministério da Defesa. Outra parcela de indicadores necessita de informações sensíveis ao Comando da Aeronáutica e, por razões de segurança nacional, não são passíveis de divulgação ou a divulgação somente se dá por dados consolidados. Cabe ainda o registro que, para cada grupo de indicadores sugeridos, é apontada a fonte de acesso aos dados necessários à sua apuração.

A tabela 5.13 apresenta os indicadores para os objetivos específicos do SISCEAB.

**Tabela 5-13: Objetivos específicos do SISCEAB: indicadores**

Objetivos específicos (Impacto)	Indicadores	Fonte de dados
<b>Garantir a eficiência da circulação aérea geral e militar</b>	1) Número de movimentos por área por FIR; 2) Número de aeronaves em atividade ao longo dos anos; 3) Taxa anual de crescimento dos movimentos por FIR; 4) Quantidade de ocorrências x quantidade de movimento (a cada mil);	Decea; Anual; Relatório de Performance ATM do SISCEAB;

Objetivos específicos (Impacto)	Indicadores	Fonte de dados
<b>Manter atualizada a infraestrutura do Sistema do Controle do Espaço Aéreo</b>	5) Número de acidentes e/ou incidentes em solo;	
<b>Promover a capacitação do pessoal que desempenha atividades relacionadas aos serviços prestados pelo SISCEAB</b>	1) Vida útil dos atuais equipamentos  1) Remuneração média do controlador;  2) Taxa de rotatividade dos controladores de voo (Escalas de serviço ou transferências);  3) Bônus médio por capacitação (compensação orgânica ou localidades especiais).	Decea; Anual; Parque atual de equipamentos  Decea; Mensal; Escalas de Serviço; Linha de base como limites da legislação específica
<b>Promover a segurança do tráfego aéreo sob jurisdição brasileira</b>	1) Quantidade de aeronaves não identificadas capturados na imagem radar;  2) Número de aeronaves irregulares no espaço aéreo/mês;  3) % do espaço aéreo com cobertura radar em diversos níveis de voo;  4) % de aeronaves irregulares/regulares	Decea/Cenipa/Anac; Anual; Relatório de Performance ATM do SISCEAB/Sumário; Estatístico/Anuário Estatístico do Tráfego Aéreo/Estatísticas diversas do site; Ano de 2019; Comaeer & Decea (Informação reservada); Anual ou Mensal; Estatísticas de períodos anteriores.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.14 apresenta os indicadores sugeridos para os resultados esperados do SISCEAB.

**Tabela 5-14: Resultados esperados do SISCEAB: indicadores**

Resultados Esperados (impacto)	Indicadores	Fonte de dados
<b>Entregas de cargas no modal aéreo cumprem prazo esperado;</b>	1) Totais mensais de carga paga e correio transportados	ABEAR, Estatísticas da Aviação Brasileira - Série Cargas (2013-2019)
<b>Custo de logística aérea dos serviços estabilizado;</b>	1) Variação anual percentual de compras realizadas de forma online;  2) Quantidade de companhias aéreas nacionais (ou com operações nacionais) cuja principal fonte de receitas advém do transporte de cargas;  3) Custo médio do frete (Custo total da indústria da aviação por total de carga paga e correio transportados).	ANAC. Dados trimestrais. Demonstrações e Contábeis e dados de movimento mensal.

Resultados Esperados (impacto)	Indicadores	Fonte de dados
<b>Custo operacional estabilizado;</b>	1) Custo Operacional Médio por voo; 2) Custo total da indústria da aviação por Assentos-Quilômetros Oferecidos (ASK).	ANAC. Dados trimestrais. Demonstrações e Contábeis e dados de movimento mensal.
<b>Voos cumprem horários estabelecidos;</b>	1) Tempo médio de atraso dos voos internos; 2) Pontualidade de chegada (KPI 14); 3) Pontualidade de partida (KPI 01).	Decea/Cenipa; Anual; Relatório de Performance ATM do SISCEAB/Sumário Estatístico; Ano de 2019; Decea & CGNA; Mensal; Voos Programados (Slots Alocados pela ANAC); horários programados (linha de base)
<b>Aeroportos dimensionados para a necessidade de tráfego aéreo;</b>	1) Relação entre demanda vs. capacidade de pista (KPI 11); 2) Densidade do Tráfego aéreo por FIR por movimento.	Decea; Anual; Relatório de Performance ATM do SISCEAB; Ano de 2019
<b>Capacidade de gestão das operações de solo nos aeródromos otimizada;</b>	1) Número de acidentes e/ou incidentes em solo.	Cenipa; Anual; Sumário Executivo; Ano de 2019
<b>Relação carga de trabalho e capacidade de trabalho equilibrada;</b>	1) Produtividade/hora dos aeronavegantes; 2) Relação entre a quantidade de tempo em horas que um ATCO esteve guarnecendo uma posição operacional e a soma das horas de escala cumprida; 3) Número de incidentes aeronáuticos tendo o fator humano como causa principal ou uma das causas do incidente/acidente.	Decea/Cenipa; Anual; Relatório de Performance ATM do SISCEAB/Sumário Estatístico; Ano de 2019
<b>Capacidade de vigilância do espaço aéreo brasileiro fortalecida;</b>	1) Ocorrências por fatores condicionantes; 2) Número de ocorrências por tipo; 3) % da cobertura de radar em diferentes altitudes.	Cenipa/Cenipa; Anual; Sumário Executivo/Relatório de Performance ATM do SISCEAB; Ano de 2019
<b>Coordenação de operações conjuntas e combinadas entre as Forças Armadas e agências nacionais de segurança fortalecida</b>	1) Número de operações conjuntas Forças Armadas e agências de segurança por ano.	Comprep & Comaeer (dados reservados); Anual.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.15 apresenta os indicadores sugeridos para as entregas do SISCEAB.

**Tabela 5-15: Entregas do SISCEAB: indicadores**

Entregas (Qualidade)	Indicadores	Fonte de dados
<b>Serviço de controle do tráfego aéreo brasileiro</b>	1) Capacidade do espaço aéreo (KPI 06); 2) Relação entre demanda vs. capacidade de pista (KPI 11); 3) Variabilidade do tempo de voo (KPI 15); 4) Densidade do Tráfego aéreo por FIR por movimento.	KPI06 OACI - Número máximo de movimentos que um volume do espaço aéreo permite em condições normais em um dado período (Decea; Anual); DECEA; Anual; Relatórios de Performance SISCEAB (decea.gov.br);
<b>Serviço de defesa do espaço aéreo brasileiro</b>	1) Número médio anual de incidentes no espaço aéreo brasileiro; 2) Número médio anual de incidentes no espaço aéreo brasileiro (últimos três anos); 3) % do espaço aéreo com cobertura radar em diversos níveis de voo.	Comair; Mensal; Base de dados do Comair (reservado); DECEA; Anual; Relatório de Performance ATM do SISCEAB; Ano de 2019

Fonte: Elaboração própria.

E, por fim, a tabela 5.16 apresenta os indicadores sugeridos para as ações do SISCEAB.

**Tabela 5-16: Ações do SISCEAB: indicadores**

Ações (Performance)	Indicadores	Fonte de dados
<b>Manter programa regular de avaliação de desempenho</b>	1) Horas médias anual de capacitação por controlador de voo e Pessoal Administrativo.	ad-hoc
<b>Disponibilizar cursos de especialização em áreas técnicas, operacionais e administrativas</b>	1) Quantidade anual de cursos de especialização em áreas técnicas, operacionais e administrativas; 2) Número de cursos disponibilizados por ano e o número de alunos que participaram e concluíram esses cursos.	ad-hoc
<b>Adequar a capacidade de controle do espaço aéreo à demanda</b>	1) Capacidade do espaço aéreo (KPI 06).	Relatórios de Performance SISCEAB (decea.gov.br) / KPI06 OACI - Número máximo de movimentos que um volume do espaço aéreo permite em condições normais em um dado período
<b>Revisar cartas aeronáuticas</b>	1) % de demandas atendidas de revisão de cartas aeronáuticas; 2) Número de cartas aeronáuticas revistas e	ad-hoc

Ações (Performance)	Indicadores	Fonte de dados
	elaboradas por ano por aeroporto.	
<b>Desenvolver procedimentos de saída e chegada nas terminais, bem como aerovias mais eficientes</b>	1) Pontualidade de partida (KPI 01); 2) Capacidade declarada de chegada (KPI 09).	DECEA; Anual; Relatórios de SISCEAB (decea.gov.br) ad-hoc
<b>Manter estatísticas de tráfego aéreo do Brasil e do mundo em tempo real</b>	1) Capacidade do espaço aéreo (KPI 06); 2) Controle do número de voos domésticos e internacionais.	DECEA; Anual; Relatórios de SISCEAB (decea.gov.br) DECEA & CGNA; Semanal; Capacidade dos setores
<b>Monitorar a incidência de tráfego aéreo desconhecido</b>	1) Número anual de incidentes envolvendo aeronaves desconhecidas.	Comaer & Copm; Mensal; Controle de tráfego aéreo desconhecido - TADREL (informação reservada)
<b>Realizar voos de inspeção de equipamentos dos aeroportos</b>	1) Número anual de inspeções de equipamentos por aeroporto; 2) Número de voos de inspeção realizados por ano por aeroporto; 3) Calendário de inspeção por periodicidade de equipamento (Programa de Inspeção em voo – PROVINV).	É possível medir ad-hoc DECEA & GEIV; Anual; Proinv
<b>Elaborar boletins meteorológicos nas rotas de navegação</b>	1) Número de boletins meteorológicos emitidos por ano por aeroporto	ad-hoc
<b>Modernizar, manter e adquirir equipamentos e sistemas que já compõem o SISCEAB</b>	1) Tempo médio de uso dos equipamentos e sistemas que compõem o SISCEAB; 2) Valor do OGU efetivamente pago para manter equipamentos e sistema por Valor anual estimado no OGU para manter equipamentos e sistemas que já compõem o SISCEAB; 3) Tempo de operação dividido por tempo de vida útil.	Decea & Cgtec; Mensal; Ao menos 95% de disponibilidade anual e 80% de atualização (linha de base) - há tabela de padronização para a análise É possível medir ad-hoc (levantando os custos e bases do controle orçamentário do sistema) Decea & Cgtec; Mensal; Ao menos 95% de disponibilidade anual e 80% de atualização

Fonte: Elaboração própria.

## 5.2.6 Aferição dos Indicadores propostos para o monitoramento e a avaliação continuada do SISCEAB

Esta seção final do capítulo se propõe a mensurar os indicadores sugeridos na seção anterior para o monitoramento do SISCEAB, com o objetivo de oferecer uma linha de base para futuras

avaliações da política e incentivar o gestor do Sistema à sua apuração e publicidade. Não caberá a esta avaliação realizar qualquer análise mais aprofundada dos resultados apontados pelos indicadores.

A linha de base proposta para todos os indicadores será o ano de 2019. Muitos dos indicadores aqui sugeridos já possuem dados suficientes para sua aferição para o ano de 2020 (os dados de aviação civil são divulgados quase que instantaneamente ao seu registro). Contudo, o ano de 2020 foi marcado mundialmente pelo enfrentamento da crise sanitária provocada pelo coronavírus. A crise afetou em amplitudes diferentes os mais diversos setores da economia e da sociedade. E como o enfrentamento da crise envolveu recomendações de isolamento e distanciamento social, evitando locais fechados e a movimentação de pessoas entre fronteiras (muitos países inclusive fecharam suas fronteiras completamente), a aviação civil em todo o mundo sofreu significativas retrações e interrompeu anos de crescimento no número de voos, passageiros transportados, aeronaves em atividades e contratação de aeronautas.

As previsões mais otimistas realizadas pela OACI estimam que o tráfego de aeronaves civis somente retornará aos padrões de 2019 no de 2023, a depender do agravamento da crise. Portanto, considerando que a própria OACI adota o ano de 2019 como referencial de suas estatísticas para o tráfego aéreo, se julgou pertinente para o monitoramento da política utilizar os dados de 2019 para sugerir futuras comparações, sempre ressaltando que os primeiros anos após 2019 estão sendo de enfrentamento da crise sanitária e que os números desses anos precisarão sempre ser vistos com cautela.

Outros dois pontos a destacar são que os indicadores com dados sensíveis para as Forças Armadas não serão mensurados neste trabalho nem aqueles que necessitam de informações de registros administrativos do Ministério da Defesa e de seus órgãos vinculados. Fica a sugestão para que o gestor da política realize a aferição desses indicadores para o ano base e dê a publicidade necessária, observadas as restrições dos sigilos envolvidos em algumas dessas informações.

A tabela 5.17 apresenta os indicadores para os objetivos específicos do SISCEAB.

**Tabela 5-17: Objetivos específicos do SISCEAB: indicadores mensurados**

Objetivos específicos (Impacto)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
Garantir a eficiência da circulação aérea geral e militar	Número de movimentos por área por FIR:	FIR Amazônia: 266.350 FIR Brasília: 503.208 FIR Curitiba: 470.181 FIR Nordeste: 319.215
	Número de aeronaves em atividade ao longo dos anos:	22.409
	Taxa anual de crescimento dos movimentos por região:	FIR Amazônia: 14,0% FIR Brasília: -2,3% FIR Curitiba: -3,8% FIR Nordeste: -0,6%
	Quantidade de ocorrências x quantidade de voos (a cada mil):	0,523
	Número de acidentes e/ou incidentes em solo:	9 de 497 = 1,8%
Manter atualizada a infraestrutura do Sistema do Controle do Espaço Aéreo	Vida útil dos atuais equipamentos	Registro administrativo do Ministério da Defesa.

Objetivos específicos (Impacto)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
Promover a capacitação do pessoal que desempenha atividades relacionadas aos serviços prestados pelo SISCEAB	Remuneração média do controlador:	R\$ 5.061,75
	Taxa de rotatividade dos controladores de voo (Escalas de serviço ou transferências):	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
	Bônus médio por capacitação (compensação orgânica ou localidades especiais):	R\$ 1.386,92
Promover a segurança do tráfego aéreo sob jurisdição brasileira	Quantidade de aeronaves não identificadas capturados na imagem radar:	Envolvem dados sigilosos.
	Número de aeronaves irregulares no espaço aéreo/mês:	Envolvem dados sigilosos.
	% do espaço aéreo com cobertura radar em diversos níveis de voo:	Até 10 mil pés: 67%; Acima de 10 mil pés: 100%.
	% de aeronaves irregulares/regulares:	Envolvem dados sigilosos.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.18 apresenta os indicadores sugeridos para os resultados esperados do SISCEAB.

**Tabela 5-18: Resultados esperados do SISCEAB: indicadores mensurados**

Resultados Esperados (impacto)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)			
		Mês	Nac.	Inter.	Total (ton.)
Entregas de cargas no modal aéreo cumprem prazo esperado;	Totais mensais de carga paga e correio transportados:	Jan.	33.610,4	21.518,3	55.128,7
		Fev.	36.209,3	21.080,1	57.289,4
		Mar.	36.964,5	20.984,3	57.948,8
		Abr.	36.888,9	17.957,6	54.846,4
		Mai.	39.141,4	18.191,3	57.332,7
		Jun.	34.363,4	16.192,1	50.555,5
		Jul.	36.868,9	17.624,7	54.493,6
		Ago.	38.181,7	17.466,8	55.648,6
		Set.	36.405,8	17.334,8	53.740,6
		Out.	42.429,8	17.554,0	59.983,8
		Nov.	42.584,6	18.849,0	61.433,6
		Dez.	42.587,9	19.135,3	61.723,2
		<b>Total</b>	<b>456.236,7</b>	<b>223.888,2</b>	<b>680.124,9</b>
Custo de logística aérea dos serviços estabilizado;	Variação anual percentual de compras realizadas de forma online:	73,9%			
	Quantidade de companhias aéreas nacionais (ou com operações nacionais) cuja principal fonte de receitas advém do transporte de cargas:	5			
	Custo médio do frete (Custo total da indústria da aviação por total de carga paga e correio transportados):	R\$ 59,93			
Custo operacional estabilizado;	Custo Operacional Médio por voo:	R\$ 42.874,57			
	Custo total da indústria da aviação por Assentos-Quilômetros Oferecidos (ASK):	0,349			
Voos cumprem horários estabelecidos;	Pontualidade de partida (KPI 01):	Até 15 minutos: CINDACTA I: 88,3% CINDACTA II: 87,6% CINDACTA III: 82,4%			

Resultados Esperados (impacto)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
		<p>CINDACTA IV: 80,2%  SRPV-SP: 84,5%</p> <p>Até 30 minutos:  CINDACTA I: 97,3%  CINDACTA II: 98,1%  CINDACTA III: 97,1%  CINDACTA IV: 96,4%  SRPV-SP: 95,2%</p>
	<p>Pontualidade de chegada (KPI 14):</p>	<p>Até 15 minutos:  CINDACTA I: 96,0%  CINDACTA II: 80,5%  CINDACTA III: 86,9%  CINDACTA IV: 90,1%  SRPV-SP: 62,8%</p> <p>Até 30 minutos:  CINDACTA I: 96,7%  CINDACTA II: 98,3%  CINDACTA III: 98,8%  CINDACTA IV: 98,7%  SRPV-SP: 100,0%</p>
	<p>Número de ocorrências por tipo de motor:</p>	<p>Indeterminado: 46 de 497 = 9,3%  Jato: 99 de 497 = 19,9%  Pistão: 240 de 497 = 48,3%  Sem tração: 0 de 497 = 0%  Turboeixo: 41 de 497 = 8,2%  Turboélice: 71 de 497 = 14,3%</p>
<p><b>Aeroportos dimensionados para a necessidade de tráfego aéreo;</b></p>	<p>Relação entre demanda vs. capacidade de pista (KPI 11):</p>	<p><b>CINDACTA I:</b>  SBBR: 58,8%  SBCF: 61,3%  <b>CINDACTA II:</b>  SBPA: 53,3%  SBCT: 48,9%  SBCG: 30,0%  SBFL: 55,6%  SBFI: 35,2  <b>CINDACTA III:</b>  SBRF: 50,7%  SBSV: 57,7%  SBMO: 15,6%  SBNT: 14,2%  SBFZ: 33,0%  SBPS: 36,5%  <b>CINDACTA IV:</b>  SBEG: 27,7%  SBRB: 7,1%  SBPV: 15,0%  SBBV: 16,1%  SBCY: 47,6%  SBBE: 44,3%  SBSL: 30,0%  <b>SRPV-SP</b>  SBGR: 85,9%  SBGL: 46,9%  SBSP: 91,8%  SBKP: 67,5%  SBRJ: 64,1%  SBSJ: 16,7%</p>
	<p>Densidade do Tráfego aéreo por FIR por movimento:</p>	<p>FIR Amazônia: 0,05  FIR Brasília: 0,44  FIR Curitiba: 0,27  FIR Nordeste: 0,15  SRPV-SP: 14,03</p>

Resultados Esperados (impacto)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
<b>Capacidade de gestão das operações de solo nos aeródromos otimizada;</b>	Número de acidentes e/ou incidentes em solo:	9 de 497 = 1,8%
<b>Relação carga de trabalho e capacidade de trabalho equilibrada;</b>	Produtividade/hora dos aeronavegantes:  Relação entre a quantidade de tempo em horas que um ATCO esteve garantecendo uma posição operacional e a soma das horas de escala cumprida:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.  <b>APP/TWR</b> <b>CINDACTA I:</b> SBBR: 41,7%/58,0% SBGO: 74,5%/46,8%  <b>CINDACTA II:</b> SBCT: 26,1%/39,6% SBFL: 51,5%/64,2%  <b>CINDACTA III:</b> SBSV: 52,7%/43,1% SBNT: 69,8%/54,7%  <b>CINDACTA IV:</b> SBEG: 62,7%/57,4% SBBE: 66,0%/66,2%  <b>SRPV-SP:</b> SBSP: 66,5%/64,5% SBGL: 51,3%/62,4%
	Número de incidentes aeronáuticos tendo o fator humano como causa principal ou uma das causas do incidente/acidente:	13 de 497 = 2,6%
<b>Capacidade de vigilância do espaço aéreo brasileiro fortalecida;</b>	Ocorrências por fatores condicionantes:  Número de ocorrências por tipo:  % da cobertura de radar em diferentes altitudes:	Serviço de Tráfego Aéreo: 19 de 497 = 3,8% Demais: 478 de 497 = 96,2%  Acidente: 153 de 497 = 30,8% Incidente grave: 78 de 497 = 15,7% Incidente: 266 de 497 = 53,5%  Até 10 mil pés: 67%; Acima de 10 mil pés: 100%.
<b>Coordenação de operações conjuntas e combinadas entre as Forças Armadas e agências nacionais de segurança fortalecida</b>	Número de operações conjuntas Forças Armadas e agências de segurança por ano:	Envolvem dados sigilosos.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.19 apresenta os indicadores sugeridos para as entregas do SISCEAB.

**Tabela 5-19: Entregas do SISCEAB: indicadores mensurados**

Entregas (Qualidade)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
<b>Serviço de controle do tráfego aéreo brasileiro</b>	Capacidade do espaço aéreo (KPI 06):	<b>CINDACTA I</b> (média): Região Rio (com ASS.) – 3 setores: 55,3 Região São Paulo (com ASS.) – 6 setores: 46,7 Região Brasília (com ASS.) – 7 setores: 44,0  <b>CINDACTA II</b> (média): Região Sul (com ASS.) – 17 setores: 48,3

Entregas (Qualidade)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
		<p><b>CINDACTA III (média):</b>          Região Especial (com ASS.) – 19 setores: 28,0          Região Especial (sem ASS.) – 19 setores: 15,3          Região Vitória (com ASS.) – 3 setores: 53,7          Região Vitória (sem ASS.) – 3 setores: 33,7          Região Recife (com ASS.) – 3 setores: 43,7          Região Recife (sem ASS.) – 3 setores: 25,0          Região Norte (com ASS.) – 5 setores: 38,6          Região Norte (sem ASS.) – 5 setores: 22,6          Região Interior (com ASS.) – 4 setores: 32,0          Região Interior (sem ASS.) – 4 setores: 17,3          Região Salvador (com ASS.) – 4 setores: 39,2          Região Salvador (sem ASS.) – 4 setores: 22,2</p> <p><b>CINDACTA IV (média):</b>          Região Belém (com ASS.) – 5 setores: 38,6          Região Belém (sem ASS.) – 5 setores: 22,6          Região Manaus (com ASS.) – 5 setores: 24,8          Região Porto Velho (com ASS.) – 5 setores: 35,3</p>
	<p>Relação entre demanda vs. capacidade de pista (KPI 11):</p>	<p><b>CINDACTA I:</b>          SBBR: 58,8%          SBCF: 61,3%</p> <p><b>CINDACTA II:</b>          SBPA: 53,3%          SBCT: 48,9%          SBCG: 30,0%          SBFL: 55,6%          SBFI: 35,2</p> <p><b>CINDACTA III:</b>          SBRF: 50,7%          SBSV: 57,7%          SBMO: 15,6%          SBNT: 14,2%          SBFZ: 33,0%          SBPS: 36,5%</p> <p><b>CINDACTA IV:</b>          SBEG: 27,7%          SBRB: 7,1%          SBPV: 15,0%          SBBV: 16,1%          SBCY: 47,6%          SBBE: 44,3%          SBSL: 30,0%</p> <p><b>SRPV-SP</b>          SBGR: 85,9%          SBGL: 46,9%          SBSB: 91,8%          SBKP: 67,5%          SBRJ: 64,1%</p>

Entregas (Qualidade)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
	Variabilidade do tempo de voo (KPI 15):	SBSJ: 16,7% <b>Variantes: 70% dos voos/60% dos voos</b> SBSP → SBRJ: 2,5 min./2,0 min. SBRJ → SBSP: 4,5 min./3,6 min. SBSP → SBBR: 3,5 min./2,9 min. SBBR → SBSP: 5,3 min./4,3 min. SBCF → SBSP: 4,5 min./3,7 min. SBSP → SBCF: 2,8 min./2,2 min. SBSP → SBPA: 3,8 min./3,2 min. SBPA → SBSP: 4,4 min./3,5 min. SBSP → SBCT: 2,2 min./1,7 min. SBCT → SBSP: 3,9 min./3,1 min. SBPA → SBGR: 5,4 min./4,3 min. SBGR → SBRF: 4,6 min./3,7 min. SBGR → SBCT: 2,4 min./1,9 min. SBGR → SBPA: 4,1 min./3,4 min. SBGR → SBCF: 2,7 min./2,2 min. SBRF → SBGR: 6,9 min./5,5 min. SBCT → SBGR: 3,9 min./3,0 min. SBBR → SBGR: 5,3 min./4,2 min. SBCF → SBGR: 4,7 min./3,7 min. SBGR → SBBR: 3,5 min./2,8 min. SBRJ → SBBR: 4,0 min./3,3 min. SBSV → SBGR: 5,9 min./4,8 min. SBFL → SBGR: 4,9 min./3,6 min. SBGR → SBFL: 3,6 min./2,9 min. SBGR → SBSV: 4,1 min./3,5 min. SBBR → SBRJ: 3,9 min./3,0 min. SBFZ → SBGR: 6,8 min./5,5 min. SBRJ → SBCF: 2,9 min./3,3 min. SBCF → SBRJ: 3,2 min./2,5 min. SBSP → SBSV: 4,4 min./3,4 min.
	Densidade do Tráfego aéreo por FIR por movimento:	FIR Amazônia: 0,05 FIR Brasília: 0,44 FIR Curitiba: 0,27 FIR Nordeste: 0,15 SRPV-SP: 14,03
<b>Serviço de defesa do espaço aéreo brasileiro</b>	Número médio anual de incidentes no espaço aéreo brasileiro (últimos três anos):	12,3
	Número de tráfegos aéreos desconhecidos:	Envolvem dados sigilosos.
	% do espaço aéreo com cobertura radar em diversos níveis de voo:	Até 10 mil pés: 67%; Acima de 10 mil pés: 100%.

Fonte: Elaboração própria.

E, por fim, a tabela 5.20 apresenta os indicadores sugeridos para as ações do SISCEAB.

**Tabela 5-20: Ações do SISCEAB: indicadores mensurados**

Ações (Performance)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
<b>Manter programa regular de avaliação de desempenho</b>	Horas médias anual de capacitação por controlador de voo e Pessoal Administrativo:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
<b>Disponibilizar cursos de especialização em áreas técnicas, operacionais e administrativas</b>	Quantidade anual de cursos de especialização em áreas técnicas, operacionais e administrativas:  Número de cursos disponibilizados por ano e o número de alunos que participaram e concluíram esses cursos:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.

Ações (Performance)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
<b>Adequar a capacidade de controle do espaço aéreo à demanda</b>	Capacidade do espaço aéreo (KPI 06):	<p><b>CINDACTA I</b> (média):            Região Rio (com ASS.) – 3 setores: 55,3            Região São Paulo (com ASS.) – 6 setores: 46,7            Região Brasília (com ASS.) – 7 setores: 44,0</p> <p><b>CINDACTA II</b> (média):            Região Sul (com ASS.) – 17 setores: 48,3</p> <p><b>CINDACTA III</b> (média):            Região Especial (com ASS.) – 19 setores: 28,0            Região Especial (sem ASS.) – 19 setores: 15,3            Região Vitória (com ASS.) – 3 setores: 53,7            Região Vitória (sem ASS.) – 3 setores: 33,7            Região Recife (com ASS.) – 3 setores: 43,7            Região Recife (sem ASS.) – 3 setores: 25,0            Região Norte (com ASS.) – 5 setores: 38,6            Região Norte (sem ASS.) – 5 setores: 22,6            Região Interior (com ASS.) – 4 setores: 32,0            Região Interior (sem ASS.) – 4 setores: 17,3            Região Salvador (com ASS.) – 4 setores: 39,2            Região Salvador (sem ASS.) – 4 setores: 22,2</p> <p><b>CINDACTA IV</b> (média):            Região Belém (com ASS.) – 5 setores: 38,6            Região Belém (sem ASS.) – 5 setores: 22,6            Região Manaus (com ASS.) – 5 setores: 24,8            Região Porto Velho (com ASS.) – 5 setores: 35,3</p>
<b>Revisar cartas aeronáuticas</b>	% de demandas atendidas de revisão de cartas aeronáuticas:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
	Número de cartas aeronáuticas revistas e elaboradas por ano por aeroporto:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
<b>Desenvolver procedimentos de saída e chegada nas terminais, bem como aerovias mais eficientes</b>	Pontualidade de partida (KPI 01):	Até 15 minutos: CINDACTA I: 88,3% CINDACTA II: 87,6% CINDACTA III: 82,4% CINDACTA IV: 80,2% SRPV-SP: 84,5%  Até 30 minutos: CINDACTA I: 97,3% CINDACTA II: 98,1% CINDACTA III: 97,1% CINDACTA IV: 96,4% SRPV-SP: 95,2%

Ações (Performance)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
	Capacidade declarada de chegada (KPI 09):	<p><b>CINDACTA I:</b>            SBBR: 26            SBCF: 16</p> <p><b>CINDACTA II:</b>            SBPA: 13            SBCT: 12            SBCG: 12            SBFL: 9            SBFI: 8</p> <p><b>CINDACTA III:</b>            SBRF: 15            SBSV: 14            SBMO: 14            SBNT: 14            SBFZ: 14            SBPS: 8</p> <p><b>CINDACTA IV:</b>            SBEG: 13            SBRB: 12            SBPV: 11            SBBV: 11            SBCY: 11            SBBE: 10            SBSL: 10</p> <p><b>SRPV-SP</b>            SBGR: 28            SBGL: 22            SBSP: 20            SBKP: 16            SBRJ: 15            SBSJ: 11</p>
<b>Manter estatísticas de tráfego aéreo do Brasil e do mundo em tempo real</b>	Capacidade do espaço aéreo (KPI 06):	<p><b>CINDACTA I (média):</b>            Região Rio (com ASS.) – 3 setores: 55,3            Região São Paulo (com ASS.) – 6 setores: 46,7            Região Brasília (com ASS.) – 7 setores: 44,0</p> <p><b>CINDACTA II (média):</b>            Região Sul (com ASS.) – 17 setores: 48,3</p> <p><b>CINDACTA III (média):</b>            Região Especial (com ASS.) – 19 setores: 28,0            Região Especial (sem ASS.) – 19 setores: 15,3            Região Vitória (com ASS.) – 3 setores: 53,7            Região Vitória (sem ASS.) – 3 setores: 33,7            Região Recife (com ASS.) – 3 setores: 43,7            Região Recife (sem ASS.) – 3 setores: 25,0            Região Norte (com ASS.) – 5 setores: 38,6            Região Norte (sem ASS.) – 5 setores: 22,6            Região Interior (com ASS.) – 4 setores: 32,0            Região Interior (sem ASS.) – 4 setores: 17,3</p>

Ações (Performance)	Indicadores	Resultados (ano de 2019)
		Região Salvador (com ASS.) – 4 setores: 39,2 Região Salvador (sem ASS.) – 4 setores: 22,2  <b>CINDACTA IV (média):</b> Região Belém (com ASS.) – 5 setores: 38,6 Região Belém (sem ASS.) – 5 setores: 22,6 Região Manaus (com ASS.) – 5 setores: 24,8 Região Porto Velho (com ASS.) – 5 setores: 35,3
	Controle do número de voos domésticos e internacionais:	Domésticos: 804.915 Internacionais: 145.742
<b>Monitorar a incidência de tráfego aéreo desconhecido</b>	Número anual de incidentes envolvendo aeronaves desconhecidas:	Envolvem dados sigilosos.
<b>Realizar voos de inspeção de equipamentos dos aeroportos</b>	Número anual de inspeções de equipamentos por aeroporto:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
	Número de voos de inspeção realizados por ano por aeroporto:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
	Calendário de inspeção por periodicidade de equipamento (Programa de Inspeção em voo – PROINV):	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
<b>Elaborar boletins meteorológicos nas rotas de navegação</b>	Número de boletins meteorológicos emitidos por ano por aeroporto:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
<b>Modernizar, manter e adquirir equipamentos e sistemas que já compõem o SISCEAB</b>	Tempo médio de uso dos equipamentos e sistemas que compõem o SISCEAB:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.
	Valor do OGU efetivamente pago para manter equipamentos e sistema por Valor anual estimado no OGU para manter equipamentos e sistemas que já compõem o SISCEAB:	87,9%
	Tempo de operação dividido por tempo de vida útil:	Registro administrativo do Ministério da Defesa.

Fonte: Elaboração própria.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho desenvolvido sobre o Sistema de Controle do Tráfego Aéreo Brasileiro, o SISCEAB, consistiu, basicamente, em melhor elucidá-lo considerando que se trata de política pública de pouco conhecimento da população brasileira e que os trabalhos existentes, que procuraram analisar a política, são antigos e em baixo número.

Primeiramente, para que se pudesse compreender na plenitude do que se trata o serviço de controle do tráfego aéreo, foi realizada descrição do Sistema e feito apanhado histórico, desde o seu início precário nos anos de 1940 até os dias atuais. O segundo passo foi realizar diagnóstico do SISCEAB, identificar o problema central que a intervenção pública visa equacionar, apontando as causas e consequências desse problema para a sociedade. Por fim, foi elaborada proposta de Modelo Lógico da política visando identificar as ações a serem executadas para que os gestores do SISCEAB possam alcançar os resultados e impactos desejados pela sociedade brasileira. Também foi proposta ferramenta para que estes gestores implementem/intensifiquem a cultura de monitoramento e avaliação do SISCEAB.

O trabalho de avaliação contou com assessoria técnica da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), que conduziu as oficinas de avaliação do SISCEAB com participação de membros do Ministério da Defesa, do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) do Comando da Aeronáutica e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplica (IPEA), além dos coordenadores da avaliação, da SECAP. As oficinas tiveram o êxito de criar ambiente para que se pudesse, concomitantemente, conhecer mais do SISCEAB diretamente dos responsáveis por gestar e planejar a política, escutar visões distintas sobre as características e desempenho do serviço de controle aéreo no Brasil e debater a política no âmbito de um processo participativo.

Como constatado, o tráfego de aeronaves, bem como o número de passageiros transportados, vem crescendo, desde a década de 1960, por diversas razões. O número de passageiros cresceu de forma consistente passando de uma média anual de 7,7 milhões na década de 1970 para 109,6 milhões de entre 2010 a 2019 (crescimento médio de 1323% no período). Os serviços de controle do tráfego aéreo tiveram, também, que acompanhar esse crescimento da demanda por serviços aeronáuticos.

Desde a década de 1940, o controle do espaço aéreo tem estado a cargo das Forças Armadas, sob o Comando do Ministério da Aeronáutica, com a missão de prover o País de sistema capaz de garantir a segurança, a eficiência e a regularidade no tráfego de aeronaves no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil. Aos poucos, foram implementados os Centros Integrado de Defesa Aérea e Controle do Espaço Aéreo, os CINDACTA's, totalizando 4 centros, que com o apoio de quase oitenta destacamentos de controle aéreo, proveem o País de completa cobertura radar e demais instrumentos de auxílio à navegação aérea.

Ao longo dos anos, muito se questionou a participação das Forças Armadas na gestão da aviação civil no País, principalmente após a Constituição Federal de 1988 e, de forma mais acentuada, nos anos de 2006 e 2007, quando ocorreram dois grandes acidentes aéreos, que colocaram em dúvida toda a administração do setor aeronáutico no Brasil, sobretudo os serviços de controle do tráfego aéreo. A prática observada na grande maioria dos países ao redor do mundo é o gerenciamento do tráfego aéreo por instituições, públicas ou privadas, mas sob o comando de civis.

A comparação internacional da gestão do espaço aéreo entre países de diferentes extensões deve ser feita sempre com bastante cautela pois envolve desafios diversos como a extensão do espaço a ser controlado. Quanto maior o território, maior tende a ser o espaço aéreo, e maior será a quantidade de recursos físicos, financeiros e humanos necessários para dotar a nação de condições de prover o serviço com a qualidade desejada.

Feita a ressalva, a aviação civil brasileira tem obtido resultados de destaque frente tanto a países de grande território, como Estados Unidos, China e Rússia, quanto a países de menor extensão da União Europeia. Este desempenho é constatado em indicadores sobre a adequação da segurança operacional da aviação civil em todo o mundo divulgados pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), agência especializada das Nações Unidas responsável pela promoção do desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil mundial. Conforme mostrado no capítulo 4, o Brasil ocupava a 3<sup>a</sup> melhor pontuação num rol de 15 países no ano de 2018, atrás apenas de França e Chile, na gestão da aviação civil como um todo. Se analisados somente os indicadores que medem a qualidade do tráfego aéreo, o Brasil é o segundo mais bem avaliado, atrás apenas do Reino Unido.

Portanto, é possível inferir que, mesmo diante das críticas e de alguns pontos de atenção no gerenciamento mencionados nesta avaliação, o Estado brasileiro, por meio do Comando da Aeronáutica (DECEA), consegue realizar a gestão do fluxo de aeronaves em níveis satisfatórios comparativamente aos demais países, permitindo, assim, cumprir o objetivo da política pública que é o de garantir a defesa, segurança, eficiência e regularidade no espaço aéreo sob jurisdição do Brasil. É necessário ressaltar, todavia, que a aviação, como todo setor da economia que envolve elevados padrões tecnológicos, necessita de constantes aprimoramentos, administrativos e tecnológicos, para permitir a manutenção da qualidade dos serviços prestados.

Para que os gestores do SISCEAB possam sempre atuar visando evitar riscos de segurança, ineficiências e irregularidades no espaço aéreo brasileiro, identificou-se três possíveis pontos de melhorias na política pública: i) estruturar, caso ainda não haja, modelo de governança da NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. (NAV) para evitar sobreposição e lacunas de funções ou atividades que venham a ser exercidas, após o início de suas atividades, ainda sob o Comando da Aeronáutica; ii) elaborar plano mapeando eventuais pontos de aprimoramento das ações integradas com órgãos e sistemas nacionais, regionais e multilaterais em que seja desejável melhorar a articulação com outras esferas governamentais, como o transporte de órgãos humanos e o combate ao tráfico de drogas; e iii) implementar os indicadores da Matriz Lógica, proposta para o SISCEAB, nas rotinas administrativas, de forma sistematizada, visando a mensuração, o monitoramento, a avaliação e a publicização das informações.

Essas sugestões sintetizam as perguntas que essa avaliação procurou responder, ou seja, identifica e aponta quais são os aprimoramentos que se comprehende necessários de serem realizados na operação do SISCEAB.

A empresa pública NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. (ou simplesmente NAV Brasil), criada ao final do ano de 2019, quando plenamente instituída poderá dar encaminhamento a possíveis riscos apontados nesta avaliação no que concerne a estrutura adequada de recursos humanos, físicos e financeiros do SISCEAB. A empresa será dotada de autonomia administrativa e financeira. Inicialmente, seus servidores serão advindos da cisão com a Infraero, mas, por meio de concursos públicos, poderá efetuar contratações para compor o seu quadro de funcionários.

Também poderá requisitar servidores, civis e militares, de outros órgãos públicos. Estará apta a instituir estrutura de incentivos adequada para os profissionais de controle de tráfego aéreo.

A NAV Brasil será empresa pública não dependente de recursos do Governo Federal. Desse modo, suas receitas serão constituídas principalmente por tarifas de navegação aérea e não transitarão pelo Orçamento Geral da União (OGU), não estando sujeitas a contingenciamentos e à regra do teto de gastos. Sendo assim, suas receitas poderão ser completamente revertidas em despesas de operação, manutenção e modernização do sistema de controle aéreo, e a empresa terá maior autonomia para planejar aquisições de produtos estrangeiros.

Contudo, a nova empresa deverá executar somente parcela dos serviços atualmente prestados no âmbito do atual SISCEAB, sob responsabilidade do DECEA. A Lei nº 13.903/2019, que instituiu a **NAV** prevê que o Comandante da Aeronáutica será o responsável por delimitar as funções que a nova empresa poderá executar. Tendo em vista a impossibilidade de interrupção dos serviços de controle aéreo do espaço aéreo, é fundamental que nenhuma das atividades hoje desempenhadas pelo DECEA ou pela Infraero sofra qualquer tipo de interrupção tornando-se essencial mapear as funções e obrigações que serão transferidas. A sugestão, portanto, é que o Comando da Aeronáutica, ouvindo a Infraero, **desenhe ou apresente, caso já tenha sido elaborado, um modelo de governança da NAV e a estratégia de implementação visando mitigar sobreposições e lacunas de funções ou atividades e observando equilíbrio orçamentário.**

Ainda, a aviação, como pontuado em diversos momentos neste trabalho, dialoga com diversas políticas públicas, além de afetar os mais diversos setores da economia e da sociedade. Por exemplo, em períodos em que se observa o crescimento da renda *per capita* e do PIB, o número de passageiros também se eleva, aumentando a demanda por voos e serviços de controle do espaço aéreo.

Da mesma forma, as **instituições envolvidas na gestão da aviação no Brasil ou as que dependem, em parte ou na totalidade, dos serviços prestados pela aviação**, necessitam estar, constantemente, em harmonia. Os serviços públicos de saúde, por exemplo, permitem informar nos planos de voos das aeronaves se estas estão transportando órgãos humanos para transplantes, para que assim essa aeronave tenha total prioridade no seu deslocamento entre sua origem e destino.

Considera-se, portanto, que o **DECEA, com apoio do Ministério da Defesa, elabore um plano com as ações transversais a outros ministérios, integradas com órgãos e sistemas nacionais, regionais e multilaterais ligados à aviação civil e militar ou àquelas que demandam ou dependem dos serviços aeronáuticos**. Como por exemplo, participar ou intensificar a participação de conselhos, comitês e reuniões que versam sobre a elaboração, monitoramento e avaliação das políticas públicas ligadas aos planos nacionais de logística, aviação civil (Ministério da Infraestrutura e Desenvolvimento Regional), segurança, combate ao tráfico de drogas (Ministério da Justiça e Segurança Pública) e saúde pública (Ministério da Saúde).

Em terceiro lugar, talvez uma das principais contribuições deste trabalho para a operação do SISCEAB tenha sido a elaboração da Matriz Lógica da política, conforme apresentado no capítulo 4. A Matriz enumerou série de **indicadores de impacto e performance** para os objetivos específicos, resultados esperados, entregas e ações da política pública. Demonstrou-se a fonte de dados para a obtenção desses indicadores e a periodicidade em que estes dados são

disponibilizados. Ainda, foi feita a primeira tentativa de se mensurar esses indicadores e de se criar linha-base para a avaliação do Sistema daqui em diante.

Contudo, não foi possível a mensuração de alguns indicadores, seja por informações estarem restritas (mas não reservadas) ao DECEA ou em função da informação ainda não ser tratada por aquele órgão. Apesar da necessidade de se manter dados sigilosos, em função da guarda da soberania nacional, vislumbra-se a possibilidade-de se dar publicidade a dados de forma consolidada ou mesmo a indicadores que envolvam dados reservados já mensurados, preservando-se, assim, o sigilo da informação qualificada.

Transparência é princípio essencial na gestão de políticas públicas. Dar ciência à sociedade do gasto dos recursos públicos é também um caminho para o aperfeiçoamento das entregas a serem feitas pelos serviços públicos. Além disso, publicar informações de desempenho da política pública é uma forma de: i) estimular que atores externos possam conhecer a operação do SISCEAB e promover avaliações independentes que contribuam para seu desenvolvimento; e, ii) favorecer a realização de ações integradas com órgãos e sistemas nacionais, regionais e multilaterais.

Entende-se que o nível de publicidade dos dados do SISCEAB pelo DECEA e de informações da aviação civil promovidas por CENIPA, ANAC e INFRAERO são satisfatórios.

Contudo, de forma a disponibilizar à sociedade conjunto mais rico de informações, facilitando futuras avaliações e o conhecimento mais amplo da política, **seria importante que o DECEA implementem nas rotinas administrativas de forma sistematizada a mensuração, o monitoramento, a avaliação e a publicização dos indicadores da Matriz Lógica proposta para o SISCEAB**, para que se possa, a partir da linha base construída nessa avaliação, observar ao longo do tempo a evolução dos indicadores e o desempenho da política pública. Ademais, sugere-se que se verifique a possibilidade de se incluir os indicadores “número de operações conjuntas FFAA e agências de segurança realizadas por ano”, e o “percentual de aeronaves irregulares em relação às regulares por ano”, fazendo-se os necessários ajustes para se preservar o sigilo e o caráter estratégico das informações para a política do SISCEAB.

Por fim, sugere-se que seja avaliado se há ou não necessidade de implementar uma política de incentivos não financeiros aos militares envolvidos na operação do controle do espaço aéreo.

## Referências bibliográficas

ABEAR. **Panorama da Aviação Brasileira**. Disponível em: <<http://panorama.abear.com.br/>>. Acesso em: 7 abr 2021.

ARAUJO, Márcio Luis Nogueira. **A NAVEGAÇÃO AÉREA E O CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO NO BRASIL: DESAFIOS E PARADOXOS DA GESTÃO MILITAR EM UM MEIO CIVIL**. 2019. 35 f. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2019.

BIELSCHOWSKY, Pablo. **A EVOLUÇÃO DO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO BRASILEIRO**. Novo Enfoque, 2011.

BRASIL e REPÚBLICA, Casa Civil da Presidência da; Ministério da Fazenda e MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, Desenvolvimento e Gestão e colab. **Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex post**. 1ª Edição ed. [S.l: s.n.], 2018.

BRASIL. **Decreto nº 10.589, de 24 de dezembro de 2020**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10589.htm#:~:text=DECRETO%20Nº%2010.589%2C%20DE%2024,Serviços%20de%20Navegação%20Aérea%20S.A.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10589.htm#:~:text=DECRETO%20Nº%2010.589%2C%20DE%2024,Serviços%20de%20Navegação%20Aérea%20S.A.)>. Acesso em: 10 mar 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.903, de 19 de novembro de 2019**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Lei/L13903.htm#:~:text=LEI%20Nº%2013.903%2C%20DE%2019%20DE%20NOVEMBRO%20DE%202019&text=Autoriza%20a%20criação%20da%20empresa](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13903.htm#:~:text=LEI%20Nº%2013.903%2C%20DE%2019%20DE%20NOVEMBRO%20DE%202019&text=Autoriza%20a%20criação%20da%20empresa),26 de dezembro de 1973.>. Acesso em: 8 jan 2021a.

BRASIL. **Lei nº 13.954, de 16 de dezembro de 2019**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/L13954.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13954.htm)>. Acesso em: 9 abr 2021b.

BRASIL e ANAC. **Dados Estatísticos da Agência Nacional de Aviação Civil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/dados-estatisticos>>. Acesso em: 10 fev 2021.

BRASIL e COMAER e CENIPA. **Estatísticas do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos**. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas>>. Acesso em: 6 abr 2021.

BRASIL e COMAER e CENIPA. **Relatório Final A - nº 67/CENIPA/2009**. . [S.l: s.n.], 2009.

BRASIL e COMAER e DECEA. **A História do Controle do Espaço Aéreo**. 2ª Edição ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2014.

BRASIL e COMAER e DECEA. **Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2019**. . Rio de Janeiro: [s.n.], 2020a.

BRASIL e COMAER e DECEA. **DECEA: Departamento de Controle do Tráfego Aéreo**. Disponível em: <<https://www.decea.mil.br/>>. Acesso em: 1 abr 2021.

BRASIL e COMAER e DECEA. **INDICADORES DE DESEMPENHO PARA O DECEA E ORGANIZAÇÕES**

**SUBORDINADAS.** . [S.l: s.n.], 2008.

**BRASIL e COMAER e DECEA. PLANO SETORIAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO PARA O PÉRIODO DE 2014-2021.** . [S.l: s.n.], 2013.

**BRASIL e COMAER e DECEA. Relatório de Performance ATM do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) 2019.** . Rio de Janeiro: [s.n.], 2020b.

**BRASIL e DEFESA, Ministério Da. Ministério da Defesa.** Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br>>. Acesso em: 7 abr 2021.

**BRASIL e ECONOMIA, Ministério Da e ENAP. CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO: Relatório Descritivo do Cenário Brasileiro.** . Brasília: [s.n.], 2020.

**BRASIL e FOME, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à. CURSO EM CONCEITOS E INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO DE PROGRAMAS.** . Brasília: [s.n.], 2016.

**BRASIL e REPÚBLICA, Casa Civil da Presidência Da e APLICADA, Instituto de Pesquisa Econômica. Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex Ante.** 1ª Edição ed. Brasília: [s.n.], 2018.

**CASSIOLATO, Martha e GUERESI, Simone. Nota Técnica: Como elaborar Modelo Lógico: roteiro para formular programas e organizar avaliação.** . Brasília: [s.n.], 2010.

**CHEVALLIER, Arnaud. STRATEGIC THINKING IN COMPLEX PROBLEM SOLVING.** Second Edi ed. [S.l: s.n.], 2016.

**ESTEVES, Cel. Paullo. FORÇA AÉREA BRASILEIRA: SISCEAB - Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro,** 2006.

Disponível em: <<http://freepages.rootsweb.com/~otranto/military/fab/sisceab.htm>>. Acesso em: 6 out 2020.

**GOMES, Sérgio Bittencourt Varella e FONSECA, Paulus Vinicius da Rocha. Análise econômico-operacional do setor de transporte aéreo: indicadores básicos.** BNDES Setorial 40. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 2014. p. 162.

**ICAO. Global Air Traffic Management Operational Concept.** . [S.l: s.n.], 2005.

**ICAO. Safety Audit Results: USOAP interactive viewer.** Disponível em: <<https://www.icao.int/safety/Pages/USOAP-Results.aspx>>. Acesso em: 8 abr 2021.

**KNOWLTON, Lisa Wyatt e PHILLIPS, Cynthia C. The Logic Model Guidebook: Better Strategies for Great Results.** Second Edi ed. [S.l: s.n.], 2013.

**MCKINSEY & COMPANY. Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil: relatório consolidado.** . [S.l: s.n.], 2010.

**OLIVEIRA, Alessandro Vinícius Marques De. Transporte Aéreo: Economia e Políticas Públicas.** 1ª Edição ed. [S.l: s.n.], 2009.

**PINTO, Victor Carvalho. O MARCO REGULATÓRIO DA AVIAÇÃO CIVIL: ELEMENTOS PARA A REFORMA DO CÓDIGO BRASILEIRO DE AERONÁUTICA.** . [S.l: s.n.], 2008.

SILVA, GUILHERME COSTA DA. **A EFICIÊNCIA DO SISCEAB DIANTE DE UM CENÁRIO DESAFIADOR.**  
2019. 52 f. UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA (UNISUL), 2019.

SIQUEIRA, Fernando. **Voo 1907 Colisão Aérea os Bastidores da Investigação.** 1<sup>a</sup> Edição ed. [S.l.: s.n.], 2020.